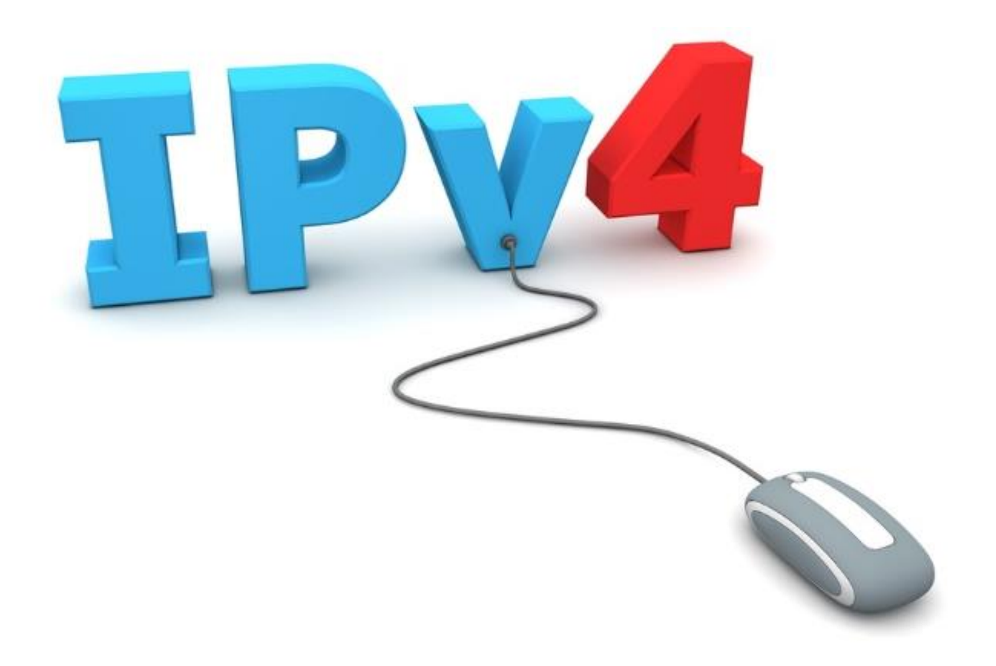
تكنولوجيا الشبكات



الفهرس

الباب الأول: عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع "IP Address V4"



١- مقدمة

في هذا الباب نتطرق إلى مفهوم عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address" وكيف يتم تحديده وما هي التصنيفات الخاصة به وكيف تستخدم بالإضافة إلى كيفية تقسيم الشبكات إلى شبكات فرعية عن طريق ما يسمى بأقنعة الشبكة الفرعية "Subnet Masks".

١-١ التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري

قبل البدء في فهم عنونة الشبكات وتقسيمها إلى شبكات فرعية ينبغي علينا عمل مراجعه سريعة لعمليات التحويل من النظام الثنائي في الترقيم إلى النظام العشري.



تذكر أن:

Bit: هو رقم في النظام الثنائي و له قيمه إما صفر أو واحد (Logic 0, Logic 1).

Byte: هو عبارة عن ٨ بت (1 Byte = 8 Bits) و يطلق عليه في النظام الثماني أوكتيت "Octet" أي ثماني و يأخذ القيم من $(00000000)_2 = (0)_{10}$ إلى $(11111111)_2 = (255)_{10}$.

ولكي نستطيع التحويل من الترقيم الثنائي إلى الترقيم العشري ينبغي علينا معرفة موقع كل بت " Bit position" وما يساويها من قيمة عشرية كما يوضح لجدول التالي.

نظام الترقيم المستخدم	قيمة كل بت حسب ترتيب وضعها "Bit Value"							
موقع البت "Bit Position"	0	1	2	3	4	5	6	7
الثنائي	1	1	1	1	1	1	1	1
العشري	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
	1	2	4	8	16	32	64	128

جدول رقم ١: التحويل من النظام الثنائي إلى العشري



تذكر أن:

ترقيم موضع كل بت "Bit Position" يبدأ من اليمين إلى اليسار مبتدئا من الصفر جهة اليسار

ولكي يتم التحويل ينبغي ضرب قيمة البت حسب الموقع في النظام العشري ثم جمعهم لينتج الناتج النهائي مثل الأمثلة التالية:

مثال:

قم بتحويل الرقم الثنائي التالي إلى القيمة العشرية المناظرة له:

00101010

الحل:

نظام الترقيم المستخدم	"Bit Value" قيمة كل بت حسب ترتيب وضعها							
"Bit Position" موقع البت	0	1	2	3	4	5	6	7
الثنائي	0	1	0	1	0	1	0	0
العشري	1	2	4	8	16	32	64	128
	0	2	0	8	0	32	0	0
	= 2+8+32 = 42							

جدول رقم ٢: إجابة المثال ١

مثال:

قم بتحويل الرقم الثنائي التالي إلى القيمة العشرية المناظرة له:

01010000

الحل:

نظام الترقيم المستخدم	"Bit Value" قيمة كل بت حسب ترتيب وضعها							
"Bit Position" موقع البت	0	1	2	3	4	5	6	7
الثنائي	0	0	0	0	1	0	1	0
العشري	1	2	4	8	16	32	64	128
	0	0	0	0	16	0	64	0
	= 64+16=80							

جدول رقم ٣: إجابة المثال ٢

مثال:

قم بتحويل الرقم الثنائي التالي إلى القيمة العشرية المناظرة له:

10101010

الحل:

نظام الترقيم المستخدم	قيمة كل بت حسب ترتيب وضعها "Bit Value"							
موقع البت "Bit Position"	0	1	2	3	4	5	6	7
الثنائي	0	1	0	1	0	1	0	1
العشري	1	2	4	8	16	32	64	128
	0	2	0	8	0	32	0	128
	=128+32+8+2 = 170							

جدول رقم ٤: إجابة المثال ٣

مثال:

قم بتحويل الرقم الثنائي التالي إلى القيمة العشرية المناظرة له:

00010001

الحل:

نظام الترقيم المستخدم	قيمة كل بت حسب ترتيب وضعها "Bit Value"							
موقع البت "Bit Position"	0	1	2	3	4	5	6	7
الثنائي	1	0	0	0	1	0	0	0
العشري	1	2	4	8	16	32	64	128
	1	0	0	0	16	0	0	0
	=16+1 = 17							

جدول رقم ٥: إجابة المثال ٤

مثال:

قم بتحويل الرقم الثنائي التالي إلى القيمة العشرية المناظرة له:

11011010

الحل:

نظام الترقيم المستخدم	قيمة كل بت حسب ترتيب وضعها "Bit Value"							
موقع البت "Bit Position"	0	1	2	3	4	5	6	7
الثنائي	0	1	0	1	1	0	1	1
العشري	1	2	4	8	16	32	64	128
	0	2	0	8	16	0	64	128
	= 128 + 64 + 16 + 8 + 2 = 218							

جدول رقم ٦: إجابة المثال ٥

بعدما راجعنا التحويل بين أنظمة الترقيم من الثنائي إلى العشري نقترح عليك تجربة تحويل الأرقام في الجدول التالي ومحاولة حفظها لأنك سوف تستخدمها كثيرا في التدريب على العنونة بإستخدام بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع.

الرقم بالنظام العشري	الرقم بالنظام الثنائي							
0	0	0	0	0	0	0	0	0
128	0	0	0	0	0	0	0	1
192	0	0	0	0	0	0	1	1
224	0	0	0	0	0	1	1	1
240	0	0	0	0	1	1	1	1
248	0	0	0	1	1	1	1	1
252	0	0	1	1	1	1	1	1
254	0	1	1	1	1	1	1	1
255	1	1	1	1	1	1	1	1

جدول رقم ٧: بعض الأرقام الثنائية و ما يناظرها بالنظام العشري

١-٢ تعريف عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address" وإصداراته:

عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address" هو العنوان الرقمي لأي جهاز متصل بشبكة تعمل بحزمة بروتوكولات الإنترنت مثل جهاز (الحاسوب، الهاتف المحمول، آلة طابعة "Printer"، موجه "Router"، محول "Switch")، سواء كانت هذه الشبكة محلية أو شبكة الإنترنت. ويساعد هذا العنوان في الوصول للجهاز عبر الشبكة والاتصال به وتبادل البيانات معه.

في الوقت الحالي يوجد إصدارين لعناوين بروتوكول الإنترنت:

- الإصدار الرابع وهو الأكثر شيوعا (IP V4): عنوان بروتوكول الإنترنت في الإصدار الرابع يخزن على هيئة ٣٢ بت (أي ٤ بايت) (32 Bit = 4 Bytes).
- الإصدار السادس (IP V6): عنوان بروتوكول الإنترنت في الإصدار السادس يخزن على هيئة ١٢٨ بت (أي ١٦ بايت) (128 Bit = 16 Byte).

١-٣ تكوين عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع "IP V4"

يتكون عنوان بروتوكول الإنترنت في الإصدار الرابع من ٣٢ بت (أي ٤ بايت) (32 Bit = 4 Bytes) كما ذكرنا سابقا، ويقسم إلى أربعة أقسام كل منها ٨ بت (أي ١ بايت) (Byte = Octet) ويتم كتابته بأحد الأساليب الثلاثة التالية.

نظام الترقيم المستخدم	عنوان بروتوكول الإنترنت	ملاحظات
الثنائي "Binary"	11000000.10110000.00000001.00001010	أربعة أقسام كل منهم مكون من ٨ بت و مفصول عن الاخر بنقطة
العشري "Decimal"	192.168.1.10	أربعة أقسام كل منهم مكون من رقم (من صفر و حتى ٢٥٥) و مفصول عن الاخر بنقطة ، و هو المستخدم في الأجهزة لسهولته.
السداسي عشر "Hexadecimal"	C0 B0 01 0A	عبارة عن ثمانية (أرقام أو حروف بالنظام السداسي عشر) مقسمه أربعة أقسام ، و يستخدم في سجلات نظام الويندوز "Windows Registry"

جدول رقم ٨: أنظمة ترقيم عنوان بروتوكول الإنترنت



كل الأساليب السابقة ما هي إلا طرق مختلفة لعرض عنوان بروتوكول الإنترنت و لكن الأكثر شيوعا و استخداما هو النوع الأول (الترقيم بالنظام العشري).

٢- فئات الشبكات وفقا لعنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع "IP V4"

كل عنوان من عناوين بروتوكول الإنترنت "IP Address" يمكن تقسيمه أيضا إلى قسمين، قسم خاص بالجهاز نفسه "Host" والقسم الاخر يميز الشبكة "Network ID" المشارك فيها الجهاز "Host ID"، كما هو موضح بالشكل التالي:

IP Address	
Network Address	Host Address

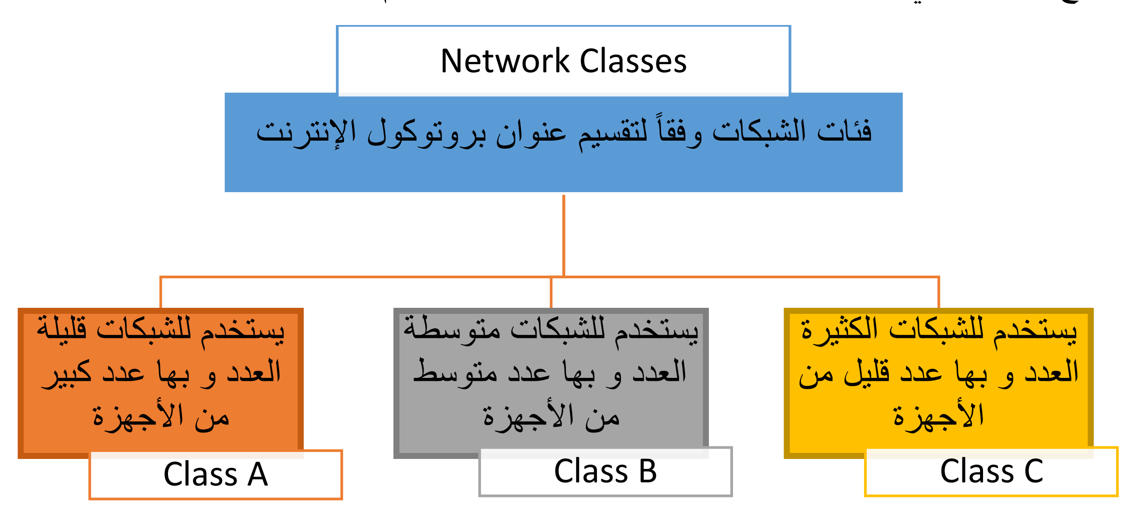
شكل رقم ١: أقسام عنوان بروتوكول الإنترنت

مثال:

مثال لذلك جهازين في نفس الشبكة الأول له عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address = 192.168.1.2" بينما الثاني له عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address = 192.168.1.5"، ففي هذه الحالة يكون:

- القسم الخاص بالشبكة هو القسم المشترك "192.168.1".
- ويكون عنوان الجهاز الأول "Host ID = 1" بينما عنوان الجهاز الثاني "Host ID = 5".

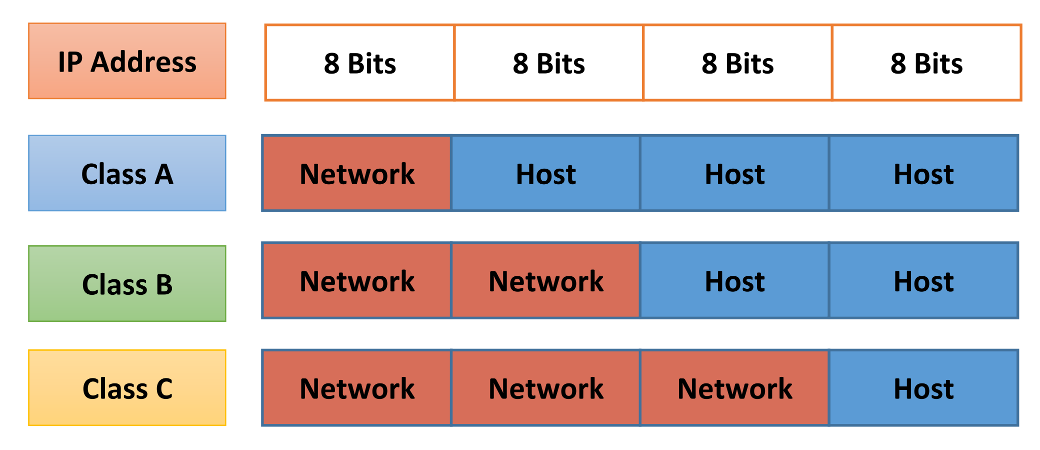
ولقد قام مصممو الشبكات بتصنيفها إلى عدة فئات تختلف فيما بينها في تقسيم عنوان بروتوكول الإنترنت (32 Bits) ما بين الجزء الخاص بالأجهزة "Host" والجزء الخاص بالشبكة المشتركة بين الأجهزة "Network" وذلك وفقا لحجم الشبكة وعدد الأجهزة التي تتكون منها (أو سوف تتكون منها مستقبلا) ويوضح الشكل التالي الثلاث فئات من الشبكات وفقا لأسلوب تقسيم عنوان بروتوكول الإنترنت.



شكل رقم ٢: فئات الشبكات وفقا لعنوان بروتوكول الإنترنت

ويوضح أيضا الشكل التالي كيف يتم تقسيم عنوان الإنترنت بروتوكول "IP Address" في كل فئة، حيث:

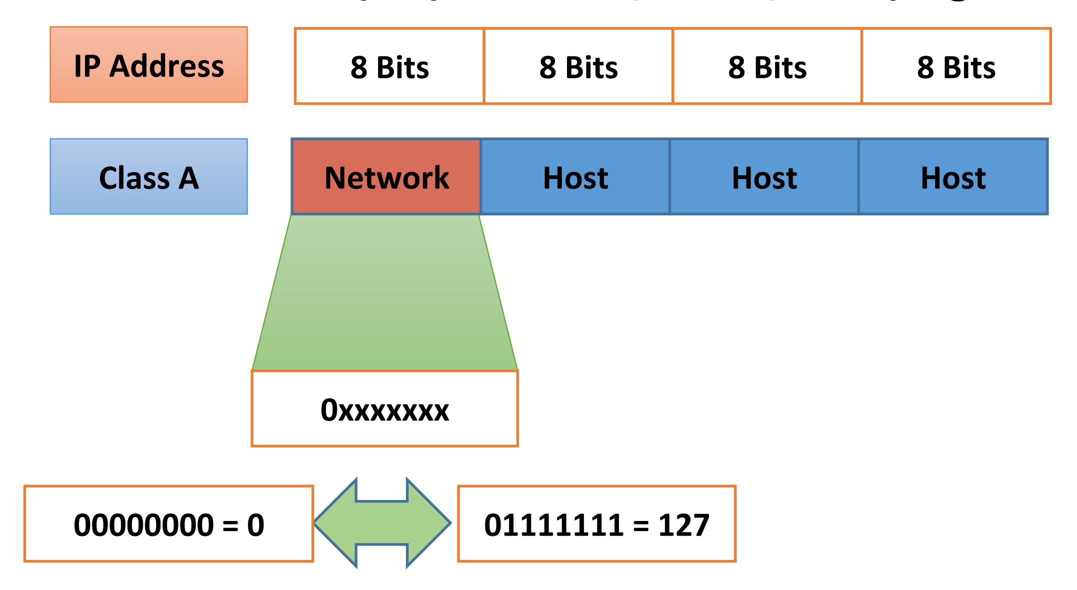
- فئة A (Class A): يأخذ الجزء الخاص بالشبكة المشتركة "Network" ٨ بت فقط (8 Bits) بينما الجزء الخاص بالأجهزة "Host" يأخذ ٢٤ بت (24 Bits).
- فئة B (Class B): يأخذ الجزء الخاص بالشبكة المشتركة "Network" ١٦ بت (16 Bits) بينما الجزء الخاص بالأجهزة "Host" يأخذ ١٦ بت (16 Bits).
- فئة C (Class C): يأخذ الجزء الخاص بالشبكة المشتركة "Network" ٢٤ بت (24 Bits) بينما الجزء الخاص بالأجهزة "Host" يأخذ ٨ بت فقط (8 Bits)، وفيما يلي شرحا تفصيليا لكل فئة.



شكل رقم ٣: فئات الشبكات وفقا لعنوان بروتوكول الإنترنت

٢-١ الفئة "A" لعناوين بروتوكول الإنترنت "CLASS A"

ويشترط في هذه الفئة أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته صفرا (0xxxxxxx) كما يوضح الشكل التالي، حيث يمكن أن نلاحظ أن الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (00000000) وينتهي حتى (01111111) أي من (0 إلى 127) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار صفرا دائما.



شكل رقم ٤: تمييز عناوين الشبكة من الفئة A



يستخدم حرف (x) بمعنى أن الرقم قد يكون (0 أو 1).



لاحظ أن بعض العناوين لا يمكن لمدير الشبكة "Network Administrator" إعطائها للأجهزة مثل:

- العنوان (0.0.0.0) يستخدم من قبل أجهزة الراوتر (الموجه) "Router".
- العنوان (127.0.0.1) مخصص لاختبار كارت الشبكة.



- العنوان الذي يبدأ بصفر مثل (100.15.1.0) فهو يمثل عنوان الشبكة نفسها.
- العنوان الذي يبدأ بـ (255) مثل (100.15.1.255) فهو يمثل عنوان الإرسال العام لكل أعضاء الشبكة "Broadcast Address".



يطلق على الجهاز اسم "Host" (مضيف) أو "Node" (نقطه).

العناوين المتاحه للشبكة

حسب ما ذكرنا سابقا من المفترض أن العناوين الخاصة بالشبكة تبدأ من (0) وتنتهي عند (127) ولكن إن أخذنا في الاعتبار حجز عنوان (0) لاستخدام أجهزة الراوتر "Router" وكذلك (127) لاختبار كارت الشبكة لذلك يصبح لدينا عناوين للشبكة تبدأ من (1) وتنتهي حتى (126).

العناوين المتاحه للأجهزة

- متاح عدد ٣ بايت لعنونة الأجهزة "Nodes or Hosts" في الفئة A(Class A) وهو ما يعني عدد (٣ بايت × ٨ بت لكل بايت = ٢٤ بت).
- يستثنى من العدد الكلي لعناوين الأجهزة:
  - العنوان الذي يبدأ بصفر (0) فهو يمثل عنوان الشبكة.
  - العنوان الذي يبدأ بـ (255) فهو يمثل عنوان الإرسال العام لكل أعضاء الشبكة "Broadcast Address".
  - العدد الكلي النهائي = (عدد $٢^{\text{بت الأجهزة}}$ ـ ٢)

= $٢^{٢٤}$ ـ ٢ = ١٦,٧٧٧,٢١٤ جهاز للشبكات في هذه الفئة

<u>مثال:</u>

لديك عنوان بروتوكول الإنترنت التالي (50.15.10.12) قم بتحديد:

- فئة الشبكة.
- عنوان الشبكة.
- عنوان الجهاز بالشبكة.

الحل:

- فئة الشبكة: A لأن البايت الأول من جهة اليسار قيمته بين (1 إلى 126).
- عنوان الشبكة: (50).
- عنوان الجهاز بالشبكة: (15.10.12).



لاحظ أن كل جهاز على نفس الشبكة يجب أن يبد من جهة اليسار بـ (50) أيضا.

مثال:

لديك شبكة من فئة A "Class A" وتأخذ العنوان (15) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

الحل:

- عنوان الشبكة الكامل يكون "Network Address": 15.0.0.0
- عنوان الإرسال العام لجميع أعضاء الشبكة "Broadcast Address": 15.255.255.255
- العناوين المتبقية لأجهزة الشبكة:
  - تبدأ من: 15.0.0.1
  - تنتهي حتى: 15.255.255.254

مثال:

لديك شبكة من فئة A "Class A" وتأخذ العنوان (10) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

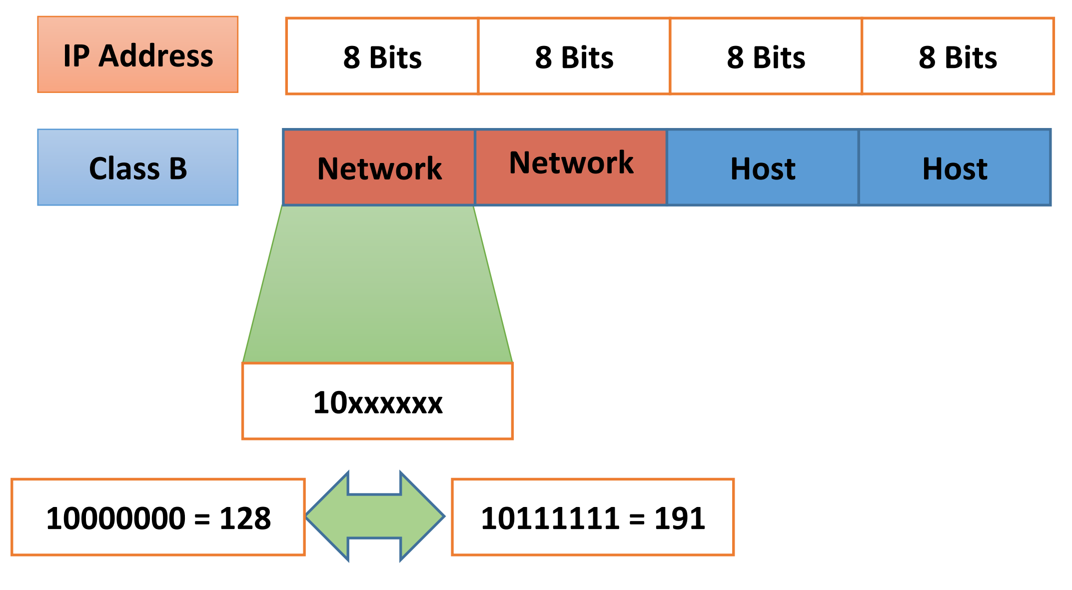
الحل:

- عنوان الشبكة الكامل يكون "Network Address": 10.0.0.0
- عنوان الإرسال العام لجميع أعضاء الشبكة "Broadcast Address": 10.255.255.255
- العناوين المتبقية لأجهزة الشبكة:
  - تبدأ من: 10.0.0.1

○ تنتهي حتى: 10.255.255.254

٢-٢ الفئة "B" لعناوين بروتوكول الإنترنت "CLASS B"

ويشترط في هذه الفئة أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته واحد وأيضا البت الذي يليه "Next bit" يساوي صفرا (01xxxxxx) كما يوضح الشكل التالي، حيث يمكن أن نلاحظ أن البايت الأول الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (10000000) وينتهي حتى (10111111) أي من (128 إلى 191) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار واحد والذي يليه صفرا دئما.



شكل رقم ٥: تمييز عناوين الشبكة من الفئة B

العناوين المتاحة للشبكة

حسب ما ذكرنا سابقا فإن في الفئة B يتم حجز ٢ بايت من عنوان بروتوكول الإنترنت لعنونة الشبكة على أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته واحد وأيضا البت الذي يليه " Next bit" يساوي صفرا (01xxxxxx) وبالتالي يصبح عدد البت (Number of bits) لعنونة الشبكة (-16 2=14 bit)

- العدد الكلي النهائي = (٢ ^عدد بت الشبكة^)
  = ٢^١٤^ = ١٦,٣٨٤ شبكة في هذه الفئة
- تبدأ من عنوان : 128.0
- تنتهي حتى عنوان: 191.255

العناوين المتاحه للأجهزة

- متاح عدد ٢ بايت لعنونة الأجهزة "Nodes or Hosts" في الفئة (Class B)B وهو ما يعني عدد (٢ بايت × ٨ بت لكل بايت = ١٦ بت).
- يستثنى من العدد الكلي لعناوين الأجهزة:
  - العنوان الذي يبدأ بصفر (0) فهو يمثل عنوان الشبكة.
  - العنوان الذي يبدأ بـ (255) فهو يمثل عنوان الإرسال العام لكل أعضاء الشبكة "Broadcast Address".
  - العدد الكلي النهائي = (٢ ^عدد بت الأجهزة^ – ٢)

= ٢^١٦^ – ٢ = ٦٥,٥٣٤ جهاز للشبكات في هذه الفئة

مثال:

لديك عنوان بروتوكول الإنترنت التالي (170.12.5.10) قم بتحديد:

- فئة الشبكة.
- عنوان الشبكة.
- عنوان الجهاز بالشبكة.

الحل:

- فئة الشبكة: B لأن البايت الأول من جهة اليسار قيمته بين (128 إلى 191).
- عنوان الشبكة: (170.12).
- عنوان الجهاز بالشبكة: (5.10).



لاحظ أن كل جهاز على نفس الشبكة يجب أن يبد من جهة اليسار بـ (170.12) أيضا.

مثال:

لديك شبكة من فئة Class B" B" وتأخذ العنوان (162.10) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

الحل:

- عنوان الشبكة الكامل يكون "Network Address": 162.10.0.0
- عنوان الإرسال العام لجميع أعضاء الشبكة "Broadcast Address": 162.10.255.255

- العناوين المتبقية لأجهزة الشبكة:
  - تبدأ من: 162.10.0.1
  - تنتهي حتى: 162.10.255.254

مثال:

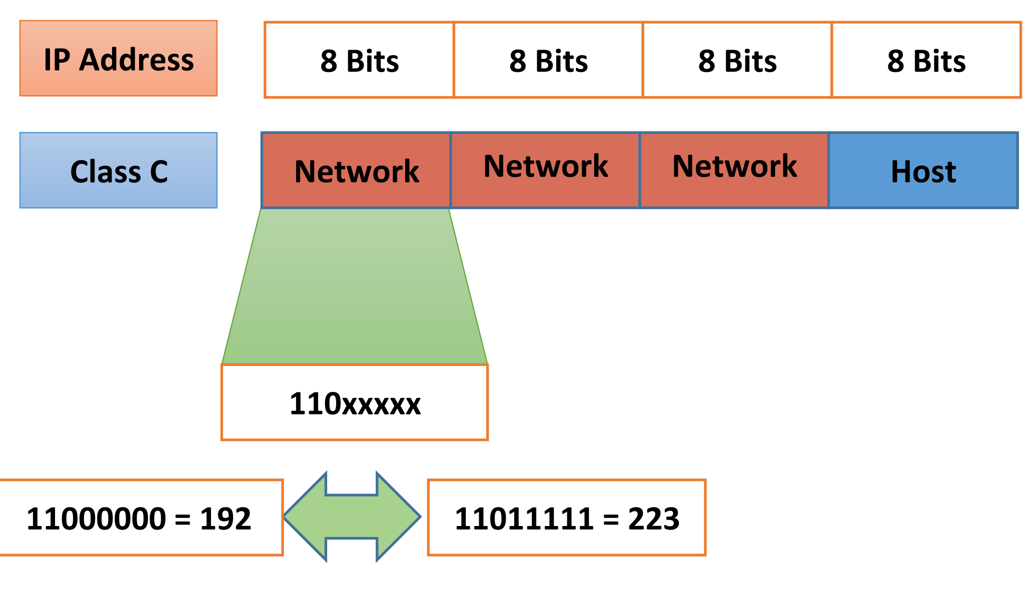
لديك شبكة من فئة B "Class B" وتأخذ العنوان (176.12) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

الحل:

- عنوان الشبكة الكامل يكون "Network Address": 176.12.0.0
- عنوان الإرسال العام لجميع أعضاء الشبكة "Broadcast Address": 176.12.255.255
- العناوين المتبقية لأجهزة الشبكة:
  - تبدأ من: 176.12.0.1
  - تنتهي حتى: 176.12.255.254

٢-٣ الفئة "C" لعناوين بروتوكول الإنترنت "CLASS C"

ويشترط في هذه الفئة أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته واحد وأيضا البت الذي يليه "Next bit" يساوي واحد أيضا بينما البت الثالث يبقى صفرا دائما (110xxxxx) كما يوضح الشكل التالي، حيث يمكن أن نلاحظ أن البايت الأول الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (11000000) وينتهي حتى (11011111) أي من (192 إلى 223) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار واحد والذي يليه واحد أيضا بينما الثالث من جهة اليسار صفرا دئما.



شكل رقم ٦: تمييز عناوين الشبكة من الفئة C



بقية العناوين التي تبدأ بعد "223" تم تخصيصها لأغراض خاصه من قبل مصممو الشبكات.

العناوين المتاحه للشبكة

حسب ما ذكرنا سابقا فإن في الفئة C يتم حجز ٣ بايت من عنوان بروتوكول الإنترنت لعنونة الشبكة على أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته واحد وأيضا البت الذي يليه " Next bit" يساوي واحد أيضا بينما البت الثالث يبقى صفرا دائما (110xxxxx) وبالتالي يصبح عدد البت (Number of bits) لعنونة الشبكة (24 -2=21 bit)

- العدد الكلي النهائي = (٢ ^عدد بت الشبكة^)
  = ٢^٢١^ = ٢,٠٩٧,١٥٢ شبكة في هذه الفئة
- تبدأ من عنوان: 192.0.0
- تنتهي حتى عنوان: 223.255.255

العناوين المتاحه للأجهزة

- متاح عدد ١ بايت لعنونة الأجهزة "Nodes or Hosts" في الفئة C(Class C) وهو ما يعني عدد (١ بايت × ٨ بت لكل بايت = ٨ بت).
- يستثنى من العدد الكلي لعناوين الأجهزة:
  - العنوان الذي يبدأ بصفر (0) فهو يمثل عنوان الشبكة.
  - العنوان الذي يبدأ بـ (255) فهو يمثل عنوان الإرسال العام لكل أعضاء الشبكة "Broadcast Address".
  - العدد الكلي النهائي = (٢ ^عدد بت الأجهزة^ – ٢)
    = ٢^٨^ – ٢ = ٢٥٤ جهاز للشبكات في هذه الفئة

<u>مثال:</u>

لديك عنوان بروتوكول الإنترنت التالي (192.168.1.10) قم بتحديد:

- فئة الشبكة.
- عنوان الشبكة.
- عنوان الجهاز بالشبكة.

الحل:

- فئة الشبكة: C لأن البايت الأول من جهة اليسار قيمته بين (192 إلى 223).
- عنوان الشبكة: (192.168.1).
- عنوان الجهاز بالشبكة: (10).



لاحظ أن كل جهاز على نفس الشبكة يجب أن يبد من جهة اليسار بـ (192.168.1) أيضا.

مثال:

لديك شبكة من فئة C "Class C" وتأخذ العنوان (192.168.50) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

الحل:

- عنوان الشبكة الكامل يكون "Network Address": 192.168.50.0
- عنوان الإرسال العام لجميع أعضاء الشبكة "Broadcast Address": 192.168.50.255
- العناوين المتبقية لأجهزة الشبكة:
  - تبدأ من: 192.168.50.1
  - تنتهي حتى: 192.168.50.254

مثال:

لديك شبكة من فئة C "Class C" وتأخذ العنوان (201.100.50) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

الحل:

- عنوان الشبكة الكامل يكون "Network Address": 201.100.50.0
- عنوان الإرسال العام لجميع أعضاء الشبكة "Broadcast Address": 201.100.50.255
- العناوين المتبقية لأجهزة الشبكة:
  - تبدأ من: 201.100.50.1
  - تنتهي حتى: 201.100.50.254

أسئلة الباب الأول

أولا: ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات التالية.

رقم	السؤال	صح أم خطأ
١	عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address" هو العنوان الرقمي لأي جهاز متصل بشبكة تعمل بحزمة بروتوكولات الإنترنت مثل جهاز (الحاسوب، الهاتف المحمول، آلة طابعة "Printer"، موجه "Router"، محول "Switch")، سواء كانت هذه الشبكة محلية أو شبكة الإنترنت	
٢	عنوان بروتوكول الإنترنت في الإصدار الرابع يخزن على هيئة ٤٨ بت (أي ٦ بايت) (48 Bit = 6 Bytes).	
٣	كل عنوان من عناوين بروتوكول الإنترنت "IP Address" يمكن تقسيمه أيضا إلى قسمين، قسم خاص بالجهاز نفسه "Host" والقسم الاخر يميز الشبكة "Network ID" المشارك فيها الجهاز "Host ID"	
٤	في الفئة (Class A) ويشترط في هذه الفئة أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته صفرا (0xxxxxxx) كما يوضح الشكل التالي، حيث يمكن أن نلاحظ أن الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (00000000) وينتهي حتى (01111111) أي من (0 إلى 127) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار صفرا دئما.	
٥	العنوان (0.0.0.0) يستخدم من قبل أجهزة الراوتر (الموجه) "Router"، ويمكن أن يعطيه مدير الشبكة لأي جهاز يريده	
٦	العنوان (127.0.0.1) مخصص لاختبار كارت الشبكة، ولا يمكن أن يعطيه مدير الشبكة لأي جهاز يريده	
٧	يطلق على الجهاز اسم "Host" (مضيف) أو "Node" (نقطه).	

ثانيا: اختر الإجابة الصحيحة أو الإجابات الصحيحة مما يلي.

رقم	السؤال			
١	ويساعد عنوان بروتوكول الانترنت في:			
	(أ) الوصول للجهاز عبر الشبكة والاتصال به وتبادل البيانات معه.	(ب) زيادة سرعة نقل البيانات	(ج) تقليل أخطاء انتقال البيانات	(د) لا شيء مما سبق
٢	عنوان بروتوكول الإنترنت في الإصدار السادس يخزن على هيئة			
	(أ) ١٢٨ بت (أي ١٦ بايت) (128 Bit = 16 Byte)	(ب) ١٢٨ بت (أي ٨ بايت) (128 Bit = 8 Byte)	(ج) ٢٨ بت (أي ١٦ بايت) (28 Bit = 4 Byte)	(د) ٢٥٦ بت (أي ٣٢ بايت) (256 Bit = 32 Byte)
٣	يتكون عنوان بروتوكول الإنترنت في الإصدار الرابع من ٣٢ بت (أي ٤ بايت) (32 Bit = 4 Bytes) كما ذكرنا سابقا، ويقسم إلى أربعة أقسام كل منها ٨ بت (أي ١ بايت) (Byte = Octet) ويتم كتابته بأحد الأساليب			
	(أ) أربعة أقسام كل منهم مكون من ٨ بت و مفصول عن الاخر بنقطة	(ب) أربعة أقسام كل منهم مكون من رقم (من صفر و حتى ٢٥٥) و مفصول عن الاخر بنقطة ، و هو المستخدم في الأجهزة لسهولته.	(ج) عبارة عن ثمانية (أرقام أو حروف بالنظام السداسي عشر) مقسمه أربعة أقسام ، و يستخدم في سجلات نظام الويندوز "Windows Registry"	(د) لا شيء مما سبق.

رقم	السؤال			
٤	العنوان الذي يبدأ بصفر مثل (100.15.1.0) فهو يمثل عنوان			
	(أ) الجهاز	(ب) الشبكة نفسها	(ج) الراوتر	(د) الإرسال العام لكل أعضاء الشبكة " Broadcast Address".
٥	العنوان الذي يبدأ بـ (255) مثل (100.15.1.255) فهو يمثل عنوان			
	(أ) الجهاز	(ب) الشبكة نفسها	(ج) الراوتر	(د) الإرسال العام لكل أعضاء الشبكة " Broadcast Address".

ثالثا: أجب على الأسئلة التالية:

١. جهازين في نفس الشبكة الأول له عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address = 192.168.1.20" بينما الثاني له عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address = 192.168.1.15"، اذكر القسم الخاص بالشبكة في هذه العناوين وعنوان كل جهاز.
٢. جهازين في نفس الشبكة الأول له عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address = 192.168.5.18" بينما الثاني له عنوان بروتوكول الإنترنت "IP Address = 192.168.2.2"، اذكر القسم الخاص بالشبكة في هذه العناوين وعنوان كل جهاز.
٣. أذكر فئات الشبكات وفقا لتقسيم عنوان بروتوكول الإنترنت.
٤. اشرح كيفية إيجاد العناوين المتاحة لكل من الشبكات والأجهزة في فئة العناوين (Class A).
٥. اشرح كيفية إيجاد العناوين المتاحة لكل من الشبكات والأجهزة في فئة العناوين (Class B).
٦. اشرح كيفية إيجاد العناوين المتاحة لكل من الشبكات والأجهزة في فئة العناوين (Class C).
٧. لديك عنوان بروتوكول الإنترنت التالي (40.10.15.11) قم بتحديد:
   - فئة الشبكة.
   - عنوان الشبكة.
   - عنوان الجهاز بالشبكة.
٨. لديك شبكة من فئة A "Class A" وتأخذ العنوان (13) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

٩. لديك شبكة من فئة A "Class A" وتأخذ العنوان (70) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

١٠. لديك عنوان بروتوكول الإنترنت التالي (150.10.12.10) قم بتحديد:
- فئة الشبكة.
- عنوان الشبكة.
- عنوان الجهاز بالشبكة.

١١. لديك شبكة من فئة B "Class B" وتأخذ العنوان (150.10) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

١٢. لديك شبكة من فئة B "Class B" وتأخذ العنوان (170.12) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

١٣. لديك عنوان بروتوكول الإنترنت التالي (192.168.1.30) قم بتحديد:
- فئة الشبكة.
- عنوان الشبكة.
- عنوان الجهاز بالشبكة.

١٤. لديك شبكة من فئة C "Class C" وتأخذ العنوان (192.168.40) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

١٥. لديك شبكة من فئة C "Class C" وتأخذ العنوان (200.50.10) قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة.

رابعا: أكمل الفراغات بما يناسب:

١. Class......: يستخدم للشبكات الكثيرة العدد و بها عدد قليل من الأجهزة

٢. Class......: يستخدم للشبكات متوسطة العدد و بها عدد متوسط من الأجهزة

٣. Class......: يستخدم للشبكات قليلة العدد و بها عدد كبير من الأجهزة

٤. فئة A (Class A): يأخذ الجزء الخاص بالشبكة المشتركة "Network"..... بينما الجزء الخاص بالأجهزة "Host" .....

٥. فئة B (Class B): يأخذ الجزء الخاص بالشبكة المشتركة "Network" ..... بينما الجزء الخاص بالأجهزة "Host" .....

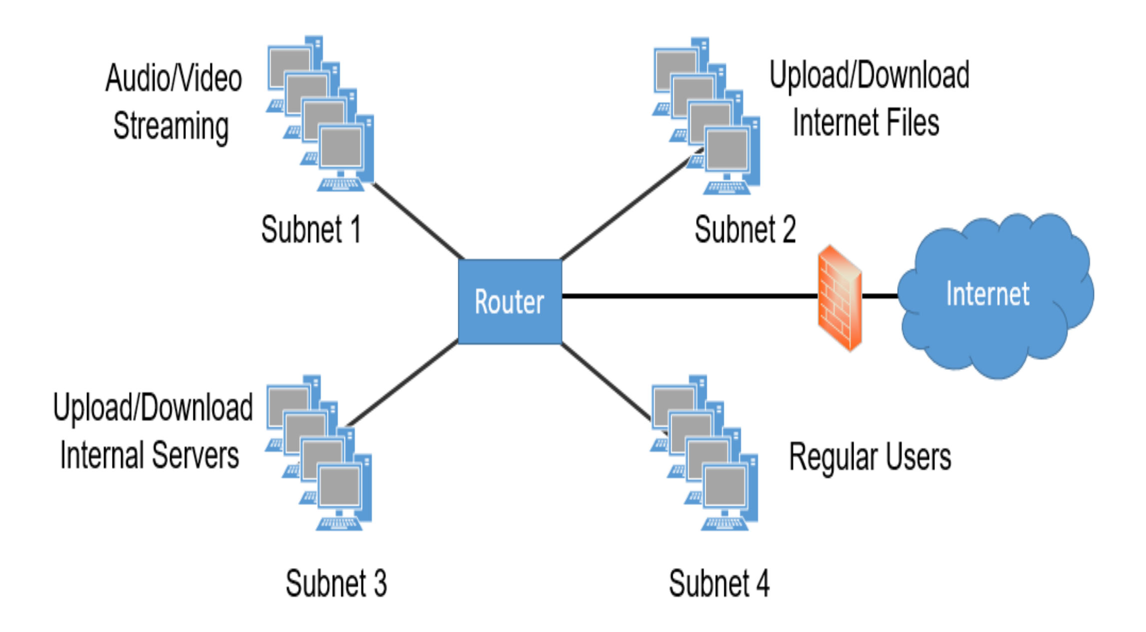
٦. فئة C (Class C): يأخذ الجزء الخاص بالشبكة المشتركة "Network" ..... بينما الجزء الخاص بالأجهزة "Host" .....

٧. ويشترط في هذه الفئة وهي فئة ..... أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته ..... (xxxxxxx....) ، حيث يمكن أن نلاحظ أن الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (.....) وينتهي حتى (.....) أي من (0 إلى .....) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار .....دئما.

٨. ويشترط في هذه الفئة وهي فئة ..... أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته .....وأيضا البت الذي يليه "Next bit" يساوي ..... (xxxxxx....) ، حيث يمكن أن نلاحظ أن البايت الأول الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (.....) وينتهي حتى (.....) أي من (.....إلى .....) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار .....والذي يليه .....دئما.

٩. ويشترط في هذه الفئة وهي فئة ..... أن يكون أول بت "Bit" في أول بايت "Byte" من جهة اليسار قيمته .....وأيضا البت الذي يليه "Next bit" يساوي .....أيضا بينما البت الثالث يبقى .....دائما (xxxxx.....)، حيث يمكن أن نلاحظ أن البايت الأول الجزء الخاص بالشبكة المشتركة في عنوان بروتوكول الإنترنت يبدأ من (.....) وينتهي حتى (.....) أي من (.....إلى .....) مع الحفاظ على الشرط بأن يكون البت الأول من جهة اليسار ..... والذي يليه ..... أيضا بينما الثالث من جهة اليسار ..... دئما.

الباب الثاني: الشبكات الفرعية "Subnetworks"



١- الهدف من تقسيم الشبكات "Subnetting"

في الشبكة الواحدة تقوم الأجهزة بإرسال رسائل مستمرة للجميع (Broadcasting) تفيد بوجود الجهاز بالشبكة وأنه فعال مما يؤدي إلى ازدحام أوساط نقل البيانات كثيرا وهذا الازدحام يزيد بزيادة عدد الأجهزة بالشبكة مما يؤدي إلى تقليل فاعلية نقل البيانات وإبطاء الشبكة ككل، من هنا تأتي أهمية تقسيم الشبكات "Subnetting":

- التقليل من ازدحام انتقال البيانات في الشبكة.
- تحسين سرعة أداء الشبكة.

ينبغي على مدير الشبكة "Network Administrator" تحديد الاتي قبل البدء في تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية "Subnetworks":

- عدد الأجهزة في كل شبكة فرعية.
- عدد الشبكات الفرعية.

ولكي يتم عمل الشبكات الفرعية يتم إستخدام ما يسمى بأقنعة الشبكات الفرعية "Subnet Masks" والتي سوف نقوم بشرحها في الجزء التالي.

٢- أقنعة الشبكات الفرعية "Subnet Masks "

٢-١ تعريف أقنعة الشبكات الفرعية "Subnet Masks "

قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask" مثله مثل عنوان بروتوكول الإنترنت مكون من ٣٢ بت (٤ بايت) "32 Bits = 4 Bytes" والهدف منه المساعدة في تحديد الشبكة الفرعية التي ينتمي إليها الجهاز، يتكون من مجموعة من قيم (0 و 1) حيث تشير قيم (1) إلى عنوان الشبكة الأم أو الشبكة الفرعية.

٢-٢ أقنعة الشبكات الفرعية الإفتراضية "Default Subnet Masks"

ليست كل الشبكات محتاجة إلى عملية التقسيم وبالتالي تستخدم ما يسمى بأقنعة الشبكات الفرعية الافتراضية "Default Subnet Mask" ويختلف بالطبع وفقا لفئة الشبكة كما هو موضح بالشكل التالي.

Subnet Mask	8 Bits	8 Bits	8 Bits	8 Bits
Class A	Network	Host	Host	Host
	255	0	0	0
Class B	Network	Network	Host	Host
	255	255	0	0
Class C	Network	Network	Network	Host
	255	255	255	0

شكل رقم ٧: أقنعة الشبكات الفرعية الإفتراضية

يكتب كل رقم بينه وبين الاخر نقطة كالاتي:

Class A: 255.0.0.0

Class B: 255.255.0.0

Class C: 255.255.255.0



في عملية التقسيم إلى شبكات فرعية لا نقوم بالتغيير بالأجزاء التي تحتوي على الرقم (255) بل في الجزء الاخر.

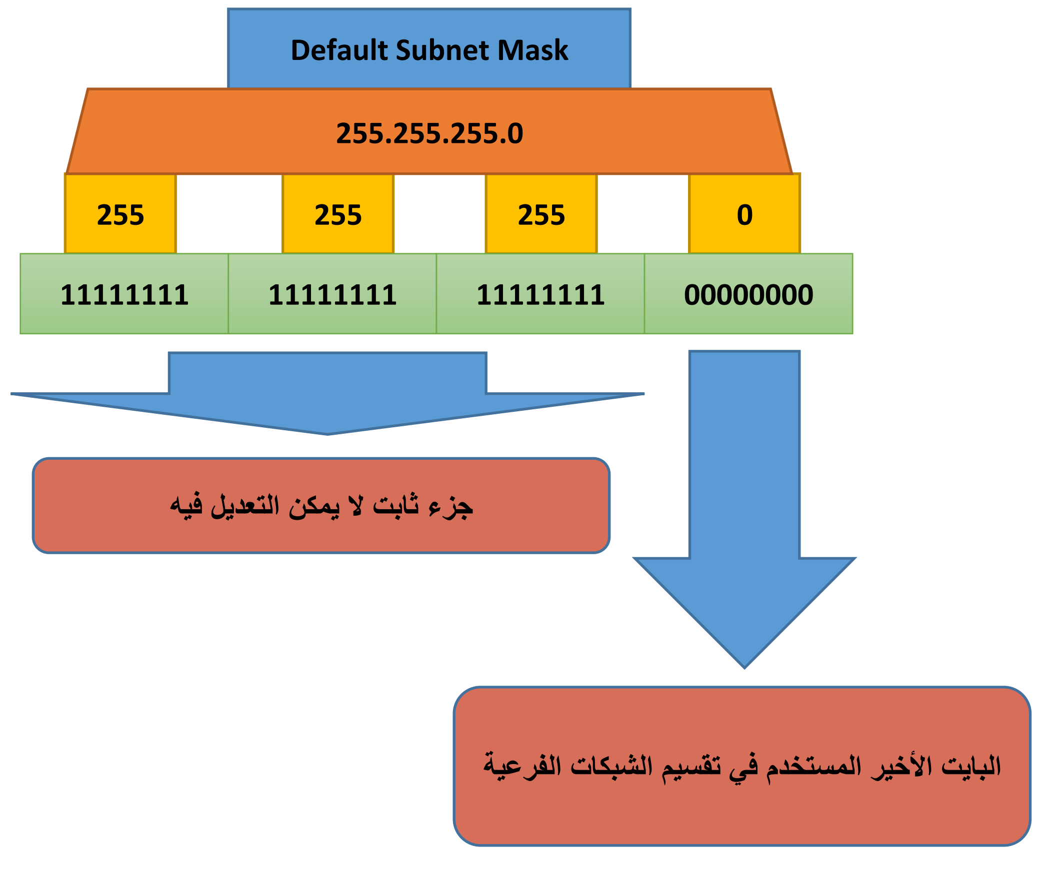
٢-٣ تقسيم عناوين فئة الشبكة C"Class C Subnetworks"

في الجزء التالي سوف نقدم طريقتين لتقسيم عناوين الشبكة لشبكات فرعية، طريقة الترقيم الثنائي وطريقة المعادلات.

طريقة الترقيم الثنائي

- عناوين الشبكة من الفئة C "Class C" تحتوي على عدد ٣ بايت (٢٤ بت) من أجل عنونة الشبكات.
- عناوين الشبكة من الفئة C "Class C" تحتوي على عدد ١ بايت (٨ بت) من أجل عنونة الأجهزة.
- الهدف هو تقسيم عناوين الأجهزة إلى مجموعات فرعية (شبكات فرعية "Subnets").

القناع الافتراضي لشبكة من فئة C "Class C Subnet Mask" هو (255.255.255.0) وسوف نستخدم البايت الأخير في عملية التقسيم كما يوضح الشكل التالي.



شكل رقم ٨: البايت المستخدم في عملية تقسيم الشبكات الفرعية في فئة C

لكي نستطيع تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية، ينبغي علينا أخذ بعض الأصفار في البايت الأخير وجعلها (واحد) ولكن بترتيب محدد كما يوضح الجدول التالي، ويكون عدد عناوين المتبقية للشبكة الفرعية =

=٢٥٦ – القيمة العشرية للبايت الأخير من قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask" - ٢

الترقيم الثنائي للبايت الأخير من قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask"	القيمة العشرية للبايت الأخير من قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask"	الاختصار
10000000	128	/25
11000000	192	/26
11100000	224	/27
11110000	240	/28
11111000	248	/29
11111100	252	/30
11111110	**254**	**/31**



الاختصار يحدد بعدد رقم (١) في كل قناع للشبكات الفرعية، كمثال:

255.255.255.128 11111111.11111111.11111111.10000000

و هو ما يحتوي على ٢٥ (واحد) و بالتالي يختصر بـ 25/



يشترط بأن تكون عدد عناوين الأجهزة أكبر من (٢) و ذلك بسبب حجز عنوانين أحدهم للشبكة و الاخر للإرسال العام "Broadcast" و بالتالي التقسيم الأخير (11111110 = 254 "/31") لا يمكن إستخدامه لأنه يترك عنوانين فقط للشبكة

مثال:

لديك شبكة من فئة Class C" C" قم بتحديد العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة بهذه الشبكة بعد تقسيمها لشبكات فرعية بإستخدام ٢ بت (/26).

الحل:

- ٢ بت (/26) = 11000000 = 192.
- الاحتمالات الواردة في هذه الحالة:

000000	00	0
000000	01	64
000000	10	128
000000	11	192

جدول رقم ٩: جدول إحتمالات العناوين

- مما يعني أن هناك شبكتين ٤ شبكات فرعية فقط:
  - عنوان الأولى 0 = 00000000
  - عنوان الأولى 64 = 01000000
  - عنوان الثانية 128 = 10000000
  - عنوان الأولى 192 = 11000000
- عدد الأجهزة = ٢٥٦ – ١٩٢ (11000000) -٢ = ٦٢
- **الشبكة الفرعية الأولى:**

مستخدم لـ	العناوين		Full Subnet Mask (قناع الشبكة الفرعية)	Subnet
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0	000000	255.255.255.0	00
بدء عناوين الأجهزة	1	000001	255.255.255.0	00
نهاية عناوين الأجهزة	62	111110	255.255.255.0	00
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address "	63	111111	255.255.255.0	00

جدول رقم ١٠: الشبكة الفرعية الأولى

- الشبكة الفرعية الثانية:

مستخدم لـ	العناوين		Full Subnet Mask (قناع الشبكة الفرعية)	Subnet
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	64	000000	255.255.255.64	01
بدء عناوين الأجهزة	65	000001	255.255.255.64	01
نهاية عناوين الأجهزة	126	111110	255.255.255.64	01
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address "	127	111111	255.255.255.64	01

جدول رقم ١١: الشبكة الفرعية الثانية

الشبكة الفرعية الثالثة:

مستخدم لـ	العناوين		Full Subnet Mask (قناع الشبكة الفرعية)	Subnet
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	128	000000	255.255.255.128	10
بدء عناوين الأجهزة	129	000001	255.255.255.128	10
نهاية عناوين الأجهزة	190	111110	255.255.255.128	10
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address "	191	111111	255.255.255.128	10

جدول رقم ١٢: الشبكة الفرعية الثالثة

الشبكة الفرعية الرابعة:

مستخدم لـ	العناوين		Full Subnet Mask (قناع الشبكة الفرعية)	Subnet
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	192	000000	255.255.255.192	11
بدء عناوين الأجهزة	192	000001	255.255.255.192	11
نهاية عناوين الأجهزة	254	111110	255.255.255.192	11
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address "	255	111111	255.255.255.192	11

جدول رقم ١٣: الشبكة الفرعية الرابعة

طريقة المعدلات

١. الخطوة الأولى هو تحديد عدد الشبكات الفرعية عن طريق المعادلة التالية:

عدد الشبكات الفرعية "Subnet"	$2^n=$

حيث:

n: هو عدد البت "Bits" بقيمة (1) في قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask".

مثال:

قم بحساب عدد الشبكات الفرعية في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (224).
- بالترقيم الثنائي 224 = 11100000 أي أن بها عدد (٣) واحد.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^٣ = ٨ شبكات فرعية.

٢. **الخطوة الثانية هو تحديد عدد الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية عن طريق المعادلة التالية:**

عدد الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية "Host"	$2^m - 2 =$

حيث:

- **m**: هو عدد البت "Bits" بقيمة (0) في قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask".
- طرح (٢) لأن القيمة الأولى تستخدم لعنوان الشبكة الفرعية والأخيرة تستخدم لعنوان الإرسال العام "Broadcast" كما ذكرنا سابقا.

مثال:

قم بحساب عدد الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (224).
- بالترقيم الثنائي 224= 11100000 أي أن بها عدد (٣) واحد، وعدد الأصفار (٥) صفرا
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^٥ - ٢ =٢ ٣٠ جهاز.

٣. **الخطوة الثالثة هو تحديد عناوين الشبكات الفرعية عن طريق المعادلة التالية:**

عنوان الشبكة الفرعية الأولى	= ٠
عنوان الشبكة الفرعية الثانية	=١× (٢٥٦ - قيمة القناع (بالترقيم العشري))
عنوان الشبكة الفرعية الثالثة	=٢× (٢٥٦ - قيمة القناع (بالترقيم العشري))
عنوان الشبكة الفرعية الرابعة	=٣× (٢٥٦ - قيمة القناع (بالترقيم العشري))

نتوقف حينما يكون قيمة عنوان الشبكة الفرعية يتساوى مع قيمة القناع "Mask"

مثال:

قم بتحديد عناوين الشبكات الفرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (224).
- بإستخدام القانون:
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٢٤) = ٣٢.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٢٤) = ٦٤.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٢٤) = ٩٦.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٢٨.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٦٠.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٩٢.
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٢٤) = ٢٢٤

٤. **الخطوة الرابعة هو تحديد عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" لكل شبكة فرعية، وهو ببساطة اخر عنوان في كل شبكة (أي أنه يسبق عنوان الشبكة الفرعية الجديدة).**

مثال:

قم بتحديد عناوين الإرسال العام "Broadcast Address" لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (224).
- بإستخدام القانون:
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣١
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٢٤) = ٣٢
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٢٤) = ٦٤
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٩٥
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٢٤) = ٩٦
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٢٨
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥٩
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٦٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٩١
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٩٢
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٢٣
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٢٤) = ٢٢٤

٥. **الخطوة الخامسة هو تحديد عناوين الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، وهي العناوين ما بين عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address" وعنوان الإرسال العام "Broadcast Address".**

مثال:

قم بتحديد عناوين الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (224).

باستخدام القانون:

- الشبكة الفرعية رقم (١):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣١
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من ١ إلى ٣٠
- الشبكة الفرعية رقم (٢):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٢٤) = ٣٢
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من ٣٣ إلى ٦٢
- الشبكة الفرعية رقم (٣):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٢٤) = ٦٤
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٩٥
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من ٦٥ إلى ٩٤
- الشبكة الفرعية رقم (٤):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٢٤) = ٩٦
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من ٩٧ إلى ١٢٦
- الشبكة الفرعية رقم (٥):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٢٨
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥٩
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٥): من ١٢٩ إلى ١٥٨
- الشبكة الفرعية رقم (٦):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٦٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٩١
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٦): من ١٦١ إلى ١٩٠
- الشبكة الفرعية رقم (٧):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٢٤) = ١٩٢
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٢٣
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٧): من ١٩٣ إلى ٢٢٢

- الشبكة الفرعية رقم (٨):
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٢٤) = ٢٢٤
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٥٥
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٨): من ٢٢٥ إلى ٢٥٤

ويمكن تجميع النتائج في جدول واحد كالتالي:

الشبكة الفرعية	1	2	3	4	5	6	7	8
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0	32	64	96	128	160	192	224
عنوان الجهاز الأول "First Host"	1	33	65	97	129	161	193	225
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	30	62	94	126	158	190	222	254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	31	63	95	127	159	191	223	255

جدول رقم ١٤: الشبكات الفرعية (/27)

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.192 (/26)

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (192).
- بالترقيم الثنائي 192 = 11000000 أي أن بها عدد (٢) واحد و عدد (٦) أصفار.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^٢ = ٤ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^٦ - ٢ = ٦٢ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من ١ إلى ٦٢
- **الشبكة الفرعية رقم (٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-١٩٢) = ٦٤
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧

- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من ٦٥ إلى ١٢٦

- **الشبكة الفرعية رقم (٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-١٩٢) = ١٢٨
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٩١
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من ١٢٩ إلى ١٩٠

- **الشبكة الفرعية رقم (٤):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-١٩٢) = ١٩٢
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٥٥
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من ١٩٣ إلى ٢٥٤

ويمكن تجميع النتائج في جدول واحد كالتالي:

الشبكة الفرعية	1	2	3	4
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0	64	128	192
عنوان الجهاز الأول "First Host"	1	65	129	193
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	62	126	190	254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	63	127	191	255

جدول رقم ١٥: الشبكات الفرعية (26/)

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.240 (28/)

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (240).
- بالترقيم الثنائي 240 = 11110000 أي أن بها عدد (٤) واحد و عدد (٤) أصفار.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢⁴ = ١٦ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢⁴ - ٢= ١٤ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥

- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من ١ إلى ١٤

الشبكة الفرعية رقم (٢):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٦
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣١
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من ١٧ إلى ٣٠

الشبكة الفرعية رقم (٣):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٤٠) = ٣٢
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٤٧
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من ٣٣ إلى ٤٦

الشبكة الفرعية رقم (٤):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٤٠) = ٤٨
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من ٤٩ إلى ٦٢

الشبكة الفرعية رقم (٥):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٤٠) = ٦٤
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٧٩
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٥): من ٦٥ إلى ٧٨

الشبكة الفرعية رقم (٦):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٤٠) = ٨٠
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٩٥
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٦): من ٨١ إلى ٩٤

الشبكة الفرعية رقم (٧):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٤٠) = ٩٦
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١١١
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٧): من ٩٧ إلى ١١٠

الشبكة الفرعية رقم (٨):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٤٠) = ١١٢
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٨): من ١١٣ إلى ١٢٦

- **الشبكة الفرعية رقم (٩):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٩) = ٨×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٢٨
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٤٣
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٩): من ١٢٩ إلى ١٤٢
- **الشبكة الفرعية رقم (١٠):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٠) = ٩×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٤٤
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥٩
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٠): من ١٤٥ إلى ١٥٨
- **الشبكة الفرعية رقم (١١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١١) = ١٠×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٦٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٧٥
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١١): من ١٦١ إلى ١٧٤
- **الشبكة الفرعية رقم (١٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٢) = ١١×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٧٦
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٩١
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٢): من ١٧٧ إلى ١٩٠
- **الشبكة الفرعية رقم (١٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٣) = ١٢×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٩٢
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٠٧
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٣): من ١٩٣ إلى ٢٠٦
- **الشبكة الفرعية رقم (١٤):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٤) = ١٣×(٢٥٦-٢٤٠) = ٢٠٨
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٢٣
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٤): من ٢٠٩ إلى ٢٢٢
- **الشبكة الفرعية رقم (١٥):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٥) = ١٤×(٢٥٦-٢٤٠) = ٢٢٤
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٣٩
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٥): من ٢٢٥ إلى ٢٣٨
- **الشبكة الفرعية رقم (١٦):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٦) = ١٥×(٢٥٦-٢٤٠) = ٢٤٠

- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٥٥
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٦): من ٢٤١ إلى ٢٥٤

ويمكن تجميع النتائج في جدول واحد كالتالي:

الشبكة الفرعية	1	2	3	4	5	6	7	8
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0	16	32	48	64	80	96	112
عنوان الجهاز الأول "First Host"	1	17	33	49	65	81	97	113
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	14	30	46	62	78	94	110	126
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	15	31	47	63	79	95	111	127

الشبكة الفرعية	9	10	11	12	13	14	15	16
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	128	144	160	176	192	208	224	240
عنوان الجهاز الأول "First Host"	129	145	161	177	193	209	225	241
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	142	158	174	190	206	222	238	254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	143	159	175	191	207	223	239	255

جدول رقم ١٦: الشبكات الفرعية (28/)

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لعدد ٨ شبكات فرعية (الشبكات الثمانية الأولى)، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.248 (29/)

الحل:

- فئة C القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.255.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الأخير جهة اليمين (248).
- بالترقيم الثنائي 248= 11111000 أي أن بها عدد (٥) واحد وعدد (٣) أصفار.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^٥ = ٣٢ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^٣ - ٢= ٦ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٧

- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من ١ إلى ٦

الشبكة الفرعية رقم (٢):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٤٨) = ٨
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من ٩ إلى ١٤

الشبكة الفرعية رقم (٣):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٤٨) = ١٦
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٣
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من ١٧ إلى ٢٢

الشبكة الفرعية رقم (٤):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٤٨) = ٢٤
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣١
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من ٢٥ إلى ٣٠

الشبكة الفرعية رقم (٥):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٤٨) = ٣٢
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣٩
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٥): من ٣٣ إلى ٣٨

الشبكة الفرعية رقم (٦):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٤٨) = ٤٠
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٤٧
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٦): من ٤١ إلى ٤٦

الشبكة الفرعية رقم (٧):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٤٨) = ٤٨
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٥٥
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٧): من ٤٩ إلى ٥٤

الشبكة الفرعية رقم (٨):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٤٨) = ٥٦
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٨): من ٥٧ إلى ٦٢

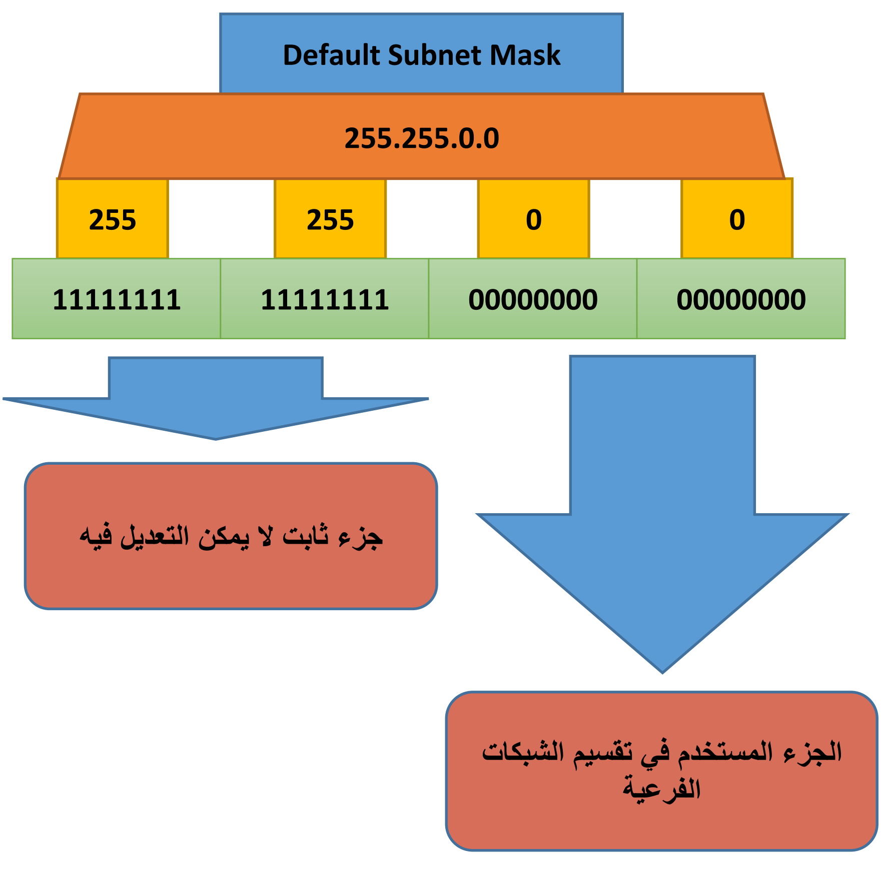
ويمكن تجميع النتائج في جدول واحد كالتالي:

الشبكة الفرعية	1	2	3	4	5	6	7	8
عنوان الشبكة الفرعية " Subnet Address"	0	8	16	24	32	40	48	56
عنوان الجهاز الأول "First Host"	1	9	17	25	33	41	49	57
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	6	14	22	30	38	46	56	62
عنوان الإرسال العام " Broadcast Address"	7	15	23	31	39	47	57	63

جدول رقم ١٧: الشبكات الفرعية الثمانية الأولى (29/)

٢-٤ تقسيم عناوين فئة الشبكة B"Class B Subnetworks"

- عناوين الشبكة من الفئة B "Class B" تحتوي على عدد ٢ بايت (١٦ بت) من أجل عنونة الشبكات.
- عناوين الشبكة من الفئة B "Class B" تحتوي على عدد ٢ بايت (١٦ بت) من أجل عنونة الأجهزة.
- الهدف هو تقسيم عناوين الأجهزة إلى مجموعات فرعية (شبكات فرعية "Subnets").
- القناع الإفتراضي لشبكة من فئة B "Class B Subnet Mask" هو (255.255.0.0) وسوف نستخدم البايت اللثالث والرابع في عملية التقسيم كما يوضح الشكل التالي.



شكل رقم ٩: البايت المستخدم في عملية تقسيم الشبكات الفرعية في فئة B

لكي نستطيع تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية، ينبغي علينا أخذ بعض الأصفار في البايت الثالث والرابع وجعلها (واحد) ولكن بترتيب محدد كما يوضح الجدول التالي.

القيمة العشرية لقناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask"	الترقيم الثنائي لقناع الشبكة الفرعية " Subnet Mask"	الاختصار
255.255.128.0	11111111.11111111.10000000.00000000	/17
255.255.192.0	11111111.11111111.11000000.00000000	/18
255.255.224.0	11111111.11111111.11100000.00000000	/19
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000	/20
255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000	/21
255.255.252.0	11111111.11111111. 11111100.00000000	/22
255.255.254.0	11111111.11111111. 11111110.00000000	/23
255.255.255.0	11111111.11111111. 11111111.00000000	/24
255.255.255.128	11111111.11111111. 11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111. 11111111.11000000	/26
255.255.255.224	11111111.11111111. 11111111.11100000	/27
255.255.255.240	11111111.11111111. 11111111.11110000	/28
255.255.255.248	11111111.11111111. 11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111. 11111111.11111100	/30

جدول رقم ١٨: أقنعة الشبكات الفرعية لفئة B





مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.192.0 (/18)

الحل:

- فئة B القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.0.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الثالث والرابع جهة اليمين (192.0).
- بالترقيم الثنائي 192.0 = 11000000.00000000 أي أن بها عدد (٢) واحد و عدد (١٤) صفرا.

- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^٢ = ٤ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^١٤ - ٢= ١٦,٣٨٢ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠ (0.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣ (63.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من (0.1) إلى (63.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-١٩٢) = ٦٤ (64.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧ (127.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من (64.1) إلى (127.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-١٩٢) = ١٢٨ (128.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٩١ (191.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من (128.1): (191.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٤):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-١٩٢) = ٦٤ (192.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧ (255.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من (192.1) إلى (255.254)

ويمكن تجميع النتائج في جدول واحد كالتالي:

الشبكة الفرعية	1	2	3	4
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0.0	64.0	128.0	192.0
عنوان الجهاز الأول "First Host"	0.1	64.1	128.1	192.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	63.254	127.254	191.254	255.254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	63.255	127.255	191.255	255.255

جدول رقم ١٩: الشبكات الفرعية لشبكة من الفئة B (18/)



تقسيم شبكات الفئة B "Class B" يستخدم نفس القوانين للفئة C "Class C"، و لكن لاحظ عملية إضافة (.0) إلى عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address" و (.255) إلى عنوان الإرسال العام "Broadcast Address".

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.240.0 (/20)

الحل:

- فئة B القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.0.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الثالث والرابع جهة اليمين (240.0).
- بالترقيم الثنائي 240.0 =11110000.00000000 أي أن بها عدد (٤) واحد وعدد (١٢) صفرا.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢⁴ = ١٦ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢¹² - ٢= ٤٠٩٤ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) =٠(0.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥ (15.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من (0.1) إلى (15.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٦(16.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣١ (31.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من (16.1) إلى (31.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٤٠) = ٣٢ (32.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٤٧ (47.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من (32.1) إلى (47.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٤):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٤٠) = ٤٨ (48.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٦٣ (63.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من (48.1) إلى (63.254)

الشبكة الفرعية رقم (٥):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٤٠) = ٦٤ (64.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٧٩ (79.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٥): من (64.1) إلى (79.254)

الشبكة الفرعية رقم (٦):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٤٠) = ٨٠ (80.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٩٥ (95.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٦): من (80.1) إلى (95.254)

الشبكة الفرعية رقم (٧):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٤٠) = ٩٦ (96.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١١١ (111.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٧): من (96.1) إلى (111.254)

الشبكة الفرعية رقم (٨):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٤٠) = ١١٢ (112.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٢٧ (127.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٨): من (112.1) إلى (127.254)

الشبكة الفرعية رقم (٩):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٩) = ٨×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٢٨ (128.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٤٣ (143.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٩): من (128.1) إلى (143.254)

الشبكة الفرعية رقم (١٠):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٠) = ٩×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٤٤ (144.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥٩ (159.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٠): من (144.1) إلى (159.254)

الشبكة الفرعية رقم (١١):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (١١) = ١٠×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٦٠ (160.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٧٥ (175.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١١): من (160.1) إلى (175.254)

- **الشبكة الفرعية رقم (١٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٢) = ١١×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٧٦ (176.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٩١ (191.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٢): من (176.1) إلى (191.255)
- **الشبكة الفرعية رقم (١٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٣) = ١٢×(٢٥٦-٢٤٠) = ١٩٢ (192.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٠٧ (207.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٣): من (192.1) إلى (207.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (١٤):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٤) = ١٣×(٢٥٦-٢٤٠) = ٢٠٨ (208.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٢٣ (223.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٤): من (208.1) إلى (223.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (١٥):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٥) = ١٤×(٢٥٦-٢٤٠) = ٢٢٤ (224.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٣٩ (239.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٥): من (224.1) إلى (239.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (١٦):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١٥) = ١٥×(٢٥٦-٢٤٠) = ٢٤٠ (240.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٢٥٥ (255.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١٥): من (240.1) إلى (255.254)

ويمكن تجميع النتائج في جدول واحد كالتالي:

الشبكة الفرعية	1	2	3	4	5	6	7	8
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0.0	16.0	32.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.0
عنوان الجهاز الأول "First Host"	0.1	16.1	32.1	48.1	64.1	80.1	96.1	112.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	15.254	31.254	47.254	63.254	79.254	95.254	111.254	127.254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	15.255	31.255	47.255	63.255	79.255	95.255	111.255	127.255

الشبكة الفرعية	9	10	11	12	13	14	15	16
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	128.0	144.0	160.0	176.0	192.0	208.0	224.0	240.0
عنوان الجهاز الأول "First Host"	128.1	144.1	160.1	176.1	192.1	208.1	224.1	240.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	143.254	159.254	175.254	191.254	207.254	223.254	239.254	255.254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	143.255	159.255	175.255	191.255	207.255	223.255	239.255	255.255

جدول رقم ٢٠: الشبكات الفرعية لشبكة من الفئة B (/20)

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لأول ٨ شبكة فرعية، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.254.0 (/23)

الحل:

- فئة B القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.0.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الثالث والرابع جهة اليمين (254.0).
- بالترقيم الثنائي 254.0= 11111110.00000000 أي أن بها عدد (٧) واحد وعدد (٩) صفرا.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^٧ = ١٢٨ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^٩ - ٢= ٥١٠ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = ٠ (0.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١ (1.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من (0.1) إلى (1.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = ١×(٢٥٦-٢٥٤) = ٢ (2.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٣ (3.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من (2.1) إلى (3.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٢×(٢٥٦-٢٥٤) = ٤ (4.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٥ (5.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من (4.1) إلى (5.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٤):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٤) = ٣×(٢٥٦-٢٥٤) = ٦ (6.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٧ (7.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٤): من (6.1) إلى (7.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٥):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٥) = ٤×(٢٥٦-٢٥٤) = ٨ (8.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ٩ (9.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٥): من (8.1) إلى (9.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٦):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٦) = ٥×(٢٥٦-٢٥٤) = ١٠ (10.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١١ (11.255)

- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٦): من (10.1) إلى (11.254)

الشبكة الفرعية رقم (٧):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٧) = ٦×(٢٥٦-٢٥٤) = ١٢ (12.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٣ (13.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٧): من (12.1) إلى (13.254)

الشبكة الفرعية رقم (٨):

- عنوان الشبكة الفرعية رقم (٨) = ٧×(٢٥٦-٢٥٤) = ١٤ (14.0)
- عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = ١٥ (15.255)
- عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٨): من (14.1) إلى (15.254)

الشبكة الفرعية	1	2	3	4
عنوان الشبكة الفرعية " Subnet Address"	0.0	2.0	4.0	6.0
عنوان الجهاز الأول "First Host"	0.1	2.1	4.1	6.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	1.254	3.254	5.254	7.254
عنوان الإرسال العام " Broadcast Address"	1.255	3.255	5.255	7.255

الشبكة الفرعية	5	6	7	8
عنوان الشبكة الفرعية " Subnet Address"	8.0	10.0	12.0	14.0
عنوان الجهاز الأول "First Host"	8.1	10.1	12.1	14.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	9.254	11.254	13.254	15.254
عنوان الإرسال العام " Broadcast Address"	9.255	11.255	13.255	15.255

جدول رقم ٢١: الشبكات الفرعية لشبكة من الفئة B (23/)

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لأول ٨ شبكة فرعية، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.128 (25/)

الحل:

- فئة B القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.255.0.0.
- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الثالث والرابع جهة اليمين (255.128).

- بالترقيم الثنائي 255.128= 11111111.10000000 أي أن بها عدد (٩) واحد وعدد (٧) صفرا.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^٩ = ٥١٢ شبكة فرعية.
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^٧ - ٢= ١٢٦ جهاز.



لاحظ أن لدينا بت (bit) بقيمة (١) في البايت الأخير مما يعني أنه سوف يستخدم لتقسيم الشبكات أيضا كما في الفئة C.

- وجود بت (bit) بقيمة (١) في البايت الأخير للقناع يعطي عدد إحتمالات (٢^١ = ٢) إحتمال لكل تغيير في البايت الثالث كما هو موضح بالجدول التالي على سبيل المثال:

البايت الرابع	البايت الثالث	البايت الثاني	البايت الأول
0 128	0	X	X
0 128	1	X	X
0 128	2	X	X
0 128	3	X	X
0 128	4	X	X

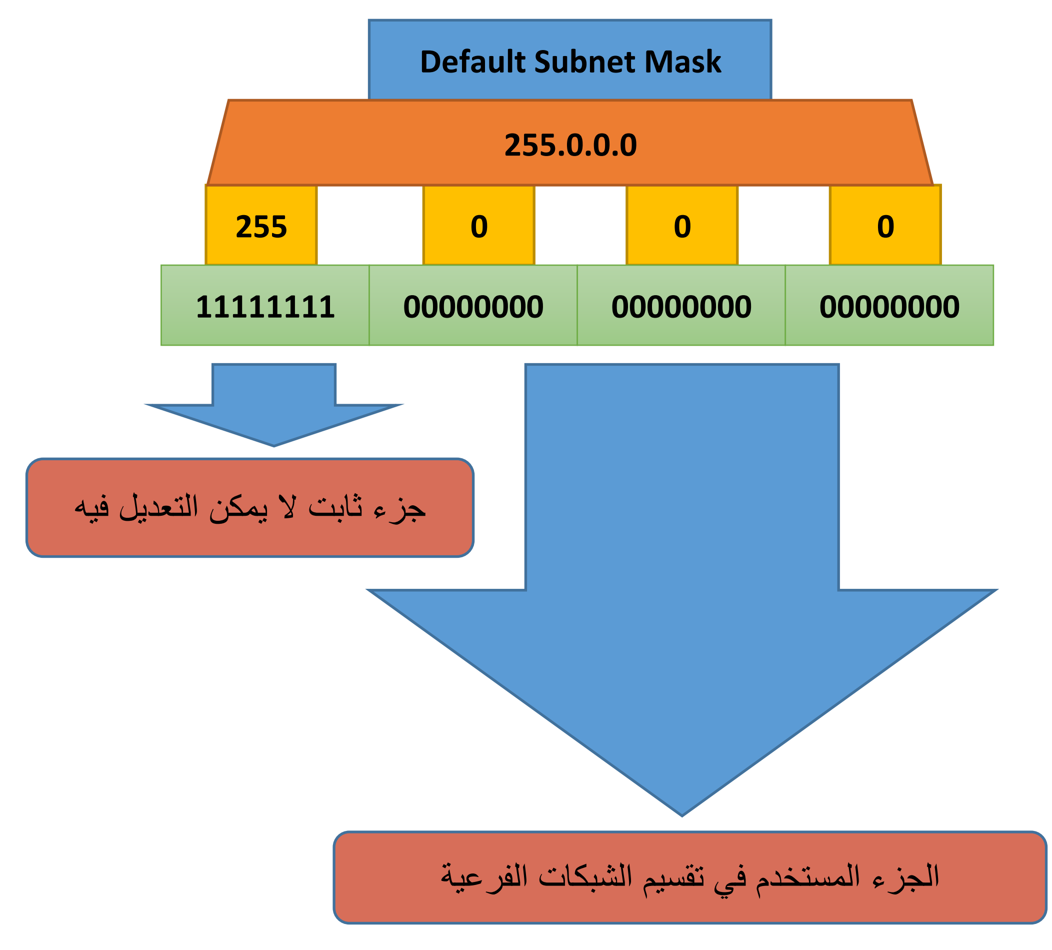
الشبكة الفرعية	1	2	3	4
عنوان الشبكة الفرعية " Subnet Address"	0.0	0.128	1.0	1.128
عنوان الجهاز الأول "First Host"	0.1	0.1	1.1	1.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	0.126	0.254	1.126	1.254
عنوان الإرسال العام " Broadcast Address"	0.127	0.255	1.127	1.255

الشبكة الفرعية	5	6	7	8
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	2.0	2.128	3.0	3.128
عنوان الجهاز الأول "First Host"	2.1	2.1	3.1	3.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	2.126	2.254	3.126	3.254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	2.127	2.255	3.127	3.255

جدول رقم ٢٢: الشبكات الفرعية الثمانية الأولى لشبكة من الفئة B (/25)

٢-٤ تقسيم عناوين فئة الشبكة A "Class A Subnetworks"

- عناوين الشبكة من الفئة A "Class A" تحتوي على عدد ٣ بايت (٢٤ بت) من أجل عنونة الشبكات.
- عناوين الشبكة من الفئة A "Class A" تحتوي على عدد ١ بايت (٨ بت) من أجل عنونة الأجهزة.
- الهدف هو تقسيم عناوين الأجهزة إلى مجموعات فرعية (شبكات فرعية "Subnets").
- القناع الإفتراضي لشبكة من فئة A "Class A Subnet Mask" هو (255.0.0.0) وسوف نستخدم البايت الثاني والثالث والرابع في عملية التقسيم كما يوضح الشكل التالي.



شكل رقم ١٠: البايت المستخدم في عملية تقسيم الشبكات الفرعية في فئة C

لكي نستطيع تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية، ينبغي علينا أخذ بعض الأصفار في البايت الثاني والثالث والرابع وجعلها (واحد) ولكن بترتيب محدد كما يوضح الجدول التالي.

القيمة العشرية لقناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask"	الترقيم الثنائي لقناع الشبكة الفرعية " Subnet Mask"	الاختصار
255.128.0.0	11111111.10000000.00000000.00000000	/9
255.192.0.0	11111111. 11000000. 00000000.00000000	/10
255.224.0.0	11111111. 11100000. 00000000.00000000	/11
255.240.0.0	11111111. 11110000. 00000000.00000000	/12
255.248.0.0	11111111. 11111000. 00000000.00000000	/13
255.252.0.0	11111111. 11111100. 00000000.00000000	/14
255.254.0.0	11111111. 11111110. 00000000.00000000	/15
255.255.0.0	11111111. 11111111. 00000000.00000000	/16
255.255.128.0	11111111. 11111111.10000000.00000000	/17
255.255.192.0	11111111.11111111.11000000.00000000	/18
255.255.224.0	11111111.11111111.11100000.00000000	/19
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000	/20
255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000	/21
255.255.252.0	11111111.11111111. 11111100.00000000	/22
255.255.254.0	11111111.11111111. 11111110.00000000	/23
255.255.255.0	11111111.11111111. 11111111.00000000	/24
255.255.255.128	11111111.11111111. 11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111. 11111111.11000000	/26
255.255.255.224	11111111.11111111. 11111111.11100000	/27
255.255.255.240	11111111.11111111. 11111111.11110000	/28
255.255.255.248	11111111.11111111. 11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111. 11111111.11111100	/30

جدول رقم ٢٣: أقنعة الشبكات الفرعية لفئة A

مثال:

قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لأول ٣ شبكات فرعية، في شبكة من فئة A وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.240.0 (/20)

الحل:

- فئة A القناع الافتراضي "Default Mask" = 255.0.0.0.

- تقسيم الشبكة يعتمد على البايت الثاني والثالث والرابع جهة اليمين (255.240.0).
- بالترقيم الثنائي 255.128= 11111111.11110000.00000000 أي أن بها عدد (١٢) واحد وعدد (١٢) صفرا.
- بإستخدام القانون: عدد الشبكات الفرعية = ٢^١٢ = ٤٠٩٦ شبكة فرعية.
- الشبكات الفرعية المتاحة تبدأ من (0) وتتحرك حسب البايت الثالث (256-240=16)، أي أنها 0,16, 32 ..
- بإستخدام القانون: عدد الاجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية = ٢^١٢ - ٢= ٤٠٩٤ جهاز.
- **الشبكة الفرعية رقم (١):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (١) = (0.16.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = (0.31.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (١): من (0.16.1) إلى (0.31.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٢):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٢) = (0.16.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = (0.31.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٢): من (0.16.1) إلى (0.31.254)
- **الشبكة الفرعية رقم (٣):**
  - عنوان الشبكة الفرعية رقم (٣) = ٠ (0.32.0)
  - عنوان الإرسال العام "Broadcast Address" = (0.47.255)
  - عناوين الأجهزة في الشبكة الفرعية رقم (٣): من (0.32.1) إلى (0.47.254)

الشبكة الفرعية	1	2	3
عنوان الشبكة الفرعية "Subnet Address"	0.0.0	0.16.0	0.32.0
عنوان الجهاز الأول "First Host"	0.0.1	0.16.1	0.32.1
عنوان الجهاز الأخير "Last Host"	0.15.254	0.31.254	0.47.254
عنوان الإرسال العام "Broadcast Address"	0.15.255	0.31.255	0.47.255

جدول رقم ٢٤: الشبكات الفرعية الثمانية الأولى لشبكة من الفئة A (/20)

أسئلة الباب الثاني

أولا: ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات التالية.

رقم	السؤال	صح أم خطأ
١	في الشبكة الواحدة تقوم الأجهزة بإرسال رسائل مستمرة للجميع (Broadcasting)	
٢	الازدحام في الشبكة يزيد بزيادة عدد الأجهزة بالشبكة ولكنة لا يؤدي إلى تقليل فاعلية نقل البيانات أو إبطاء الشبكة ككل	
٣	لكي يتم عمل الشبكات الفرعية يتم إستخدام ما يسمى بأقنعة الشبكات الفرعية "Subnet Masks"	
٤	في عملية التقسيم إلى شبكات فرعية لا نقوم بالتغيير بالأجزاء التي تحتوي على الرقم (255) بل في الجزء الاخر.	
٥	القناع الافتراضي لشبكة من فئة C "Class C Subnet Mask" هو (255.255.255.0) ونستخدم البايت الأخير في عملية التقسيم	

ثانيا: اختر الإجابة الصحيحة أو الإجابات الصحيحة مما يلي.

رقم	السؤال			
١	أهمية تقسيم الشبكات "Subnetting"			
	(أ) التقليل من ازدحام انتقال البيانات في الشبكة	(ب) تحسين سرعة أداء الشبكة	(ج) تقليل درجات الحرارة الخاصة بالخادم الناتجة من ازدحام الشبكة	(د) تفعيل بروتوكول HTTP للمساعدة على نقل البيانات بشكل أفضل
٢	ينبغي على مدير الشبكة "Network Administrator" تحديد الاتي قبل البدء في تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية "Subnetworks":			
	(أ) عدد الأجهزة في كل شبكة فرعية	(ب) عدد أجهزة السويتش في الشبكة	(ج) عدد الشبكات الفرعية	(د) عدد نقاط النفاذ اللاسلكية

رقم	السؤال			
٣	قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask" مثله مثل عنوان بروتوكول الإنترنت مكون من			
	(أ) ١٦ بت (٢ بايت) = " 16 Bits = "2 Bytes	(ب) ٤٠ بت (٥ بايت) = " 40 Bits = "5 Bytes	(ج) ٤٨ بت (٦ بايت) = " 48 Bits = "6 Bytes	(د) ٣٢ بت (٤ بايت) = " 32 Bits = "4 Bytes
٤	عناوين الشبكة من .... تحتوي على عدد ٣ بايت (٢٤ بت) من أجل عنونة الشبكات.			
	(أ) الفئة A " Class "A	(ب) الفئة B "Class B"	(ج) الفئة C " Class "C	(د) لا شيء مما سبق
٥	عناوين الشبكة من .... تحتوي على عدد ٢ بايت (١٦ بت) من أجل عنونة الشبكات.			
	(أ) الفئة A " Class "A	(ب) الفئة B "Class B"	(ج) الفئة C " Class "C	(د) لا شيء مما سبق

ثالثا: أجب على الأسئلة التالية:

١. قم بحساب عدد الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.240

٢. قم بحساب عدد الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

٣. قم بتحديد عناوين الأجهزة المتاحة للأربعة شبكات فرعية الأولى، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

٤. قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة للأربع شبكات فرعية الأولى، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.240 (/28)

٥. قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لعدد ٨ شبكات فرعية (الشبكات الثمانية الأولى)، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.248 (/29)

٦. أكمل الجدول التالي بتحديد عناوين الأجهزة المتاحة لكل شبكة فرعية، في شبكة من فئة C وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.224

٧. قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لأول شبكتين فرعيتين، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.192.0 (/18)

٨. قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لعدد أربعة شبكات فرعية، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.240.0 (/20)

٩. قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لأول ٤ شبكة فرعية، في شبكة من فئة B وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.255.128 (/25)

١٠. قم بتحديد عدد الشبكات الفرعية وعناوينها وعناوين الإرسال العام والأجهزة المتاحة لأول شبكتين فرعيتين، في شبكة من فئة A وبمعرفة أن القناع "Mask" = 255.255.240.0 (/20)

رابعا: أكمل الفراغات بما يناسب:

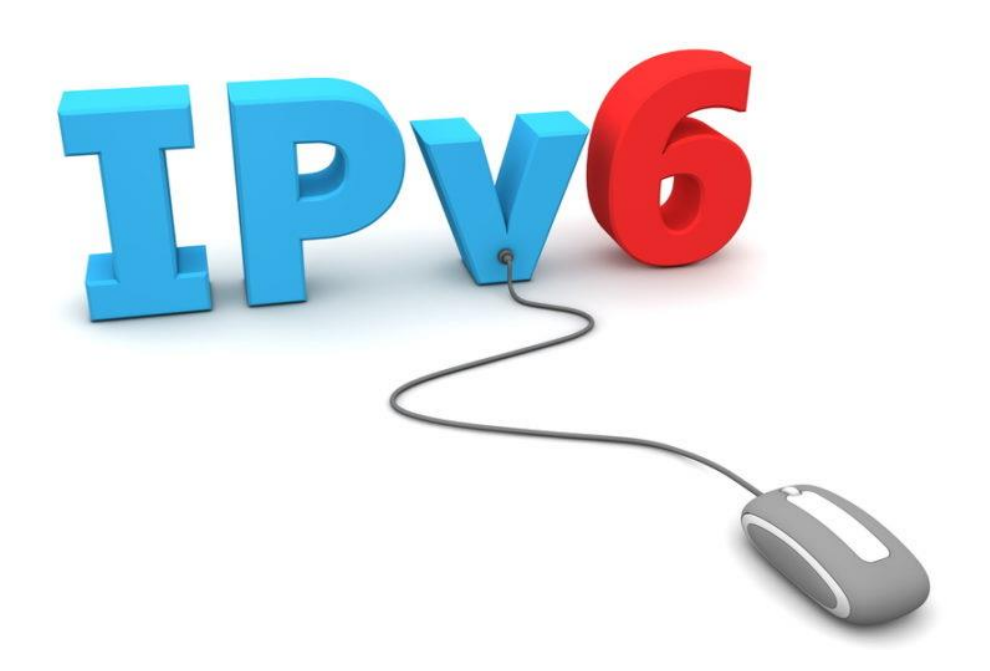
١. في الشبكة الواحدة تقوم ..... بإرسال رسائل مستمرة ..... (Broadcasting) تفيد ..... الجهاز بالشبكة وأنه ..... مما يؤدي إلى ..... أوساط نقل البيانات كثيرا وهذا الازدحام يزيد بزيادة عدد الأجهزة بالشبكة مما يؤدي إلى .... نقل البيانات ..... الشبكة ككل.

٢. قناع الشبكة الفرعية "Subnet Mask" مثله مثل عنوان .... مكون من ..... والهدف منه المساعدة في ..... التي ينتمي إليها الجهاز، يتكون من مجموعة من قيم (0 و 1) حيث تشير قيم (.....) إلى عنوان الشبكة الأم أو الشبكة الفرعية.

٣. أكمل الفراغات بالشكل التالي

Subnet Mask	8 Bits	8 Bits	8 Bits	8 Bits
Class A	Network	Host	Host	Host
Class B	Network	Network	Host	Host
Class C	Network	Network	Network	Host

الباب الثالث: عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس "IP V6"



١- مقدمة

نظرا إلى التطور التكنولوجي الكبير والاتساع الهائل في شبكة الإنترنت، فلم تعد عناوين بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع كافية "IP V4" لذا كان لزاما على مطوري تكنولوجيا الشبكات، تطوير معيار جديد لعنونة الشبكة تسمح للتوسع فيها مستقبلا بلا قيود لعقود، وسوف نستعرض في هذا الباب الهدف من المعيار الجديد لعناوين بروتوكول الإنترنت "IP V6"، كيفية العنونة في الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت "IP V6" وأخيرا كيفية الانتقال من الإصدار الرابع إلى الإصدار السادس.

التحويل من النظام الثنائي "Binary" إلى النظام الست العشري "Hexadecimal"

قبل البدء في تحليل الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت "IP V6" ينبغي علينا عمل مراجعة سريعة لعمليات التحويل من النظام الثنائي "Binary" في الترقيم إلى النظام الست العشري "Hexadecimal"، لن نخوض في ذلك كثيرا ولكن للتذكرة:

- كل حرف من ترقيم الست عشري = ٤ أرقام من الترقيم الثنائي.
- نستخدم الجدول التالي للتحويل بين نظام الترقيم الثنائي والست عشري.

نظام الترقيم الثنائي "Binary"	نظام الترقيم الست عشري "Hexadecimal"	نظام الترقيم العشري "Decimal"
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	A	10
1011	B	11

نظام الترقيم الثنائي "Binary"	نظام الترقيم الست عشري "Hexadecimal"	نظام الترقيم العشري "Decimal"
1100	C	12
1101	D	13
1110	E	14
1111	F	15

جدول رقم ٢٥: التحويل بين أنظمة الترقيم

٢- الهدف من الإصدار الجديد لبروتوكول الإنترنت "IP V6"

تم تصميم بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع في سبعينيات القرن الماضي، ولكن التوسع الهائل في شبكة الإنترنت جعل الحاجة ماسه إلى ابتكار بروتوكول جديد ليسمح بالعمل مع هذا العدد الضخم من عناوين الشبكة، لذلك تم تصميم الجيل الجديد من بروتوكول الإنترنت "IPng" (Internet Protocol- Next Generation) ويسمى أيضا بالإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت "IP V6".

لقد تم اقتراح الإصدار الجديد من بروتوكول الإنترنت "IP V6" منذ عام ١٩٩٤ ولكن تم اعتماده عام ١٩٩٨، هناك العديد من الميزات المتشابهة بين الإصدار الرابع والإصدار السادس ولكن الإصدار السادس يتميز بـ:

- أسلوب جديد للعنونة يسمح بعدد هائل من عناوين الأجهزة.
- رزم بيانات معدله لسرعة نقل البيانات وزيادة الحماية.

بدء من العام ١٩٩٨ حيث تم اعتماد الإصدار السادس من بروتوكول الإنترنت "IP V6" تم إنشاء مشروع تجريبي لهذا الإصدار سمي باسم العمود الفقري "6 Bone" تشمل العديد من الشبكات والمواقع موزعه بين أكثر من ٤٠ دولة مختلفة حتى يتم التأكد من صلاحية واستقرار الإصدار الجديد.



هناك بالفعل بروتوكول للإنترنت الإصدار الخامس "IP V5" و لكنه ليس بديلا عن "IP V4" و هو أيضا محدود الاستخدام.

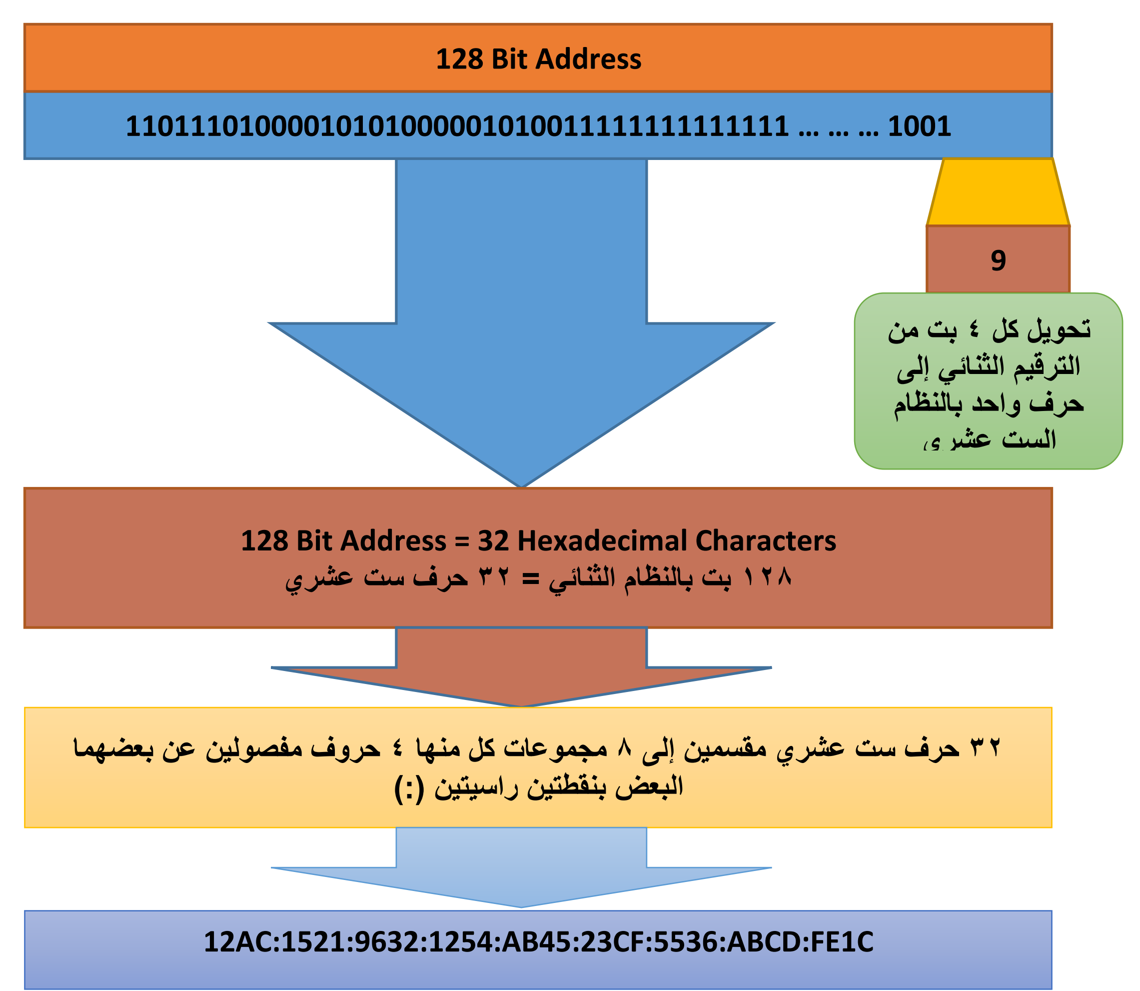
٣- العنونة في الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت "IP V6"

أساس التفكير في التحول من الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت "IP V4" إلى الإصدار السادس "IP V6" هو زيادة عدد العناوين المتاحة للأجهزة في الشبكات، وفيما يلي نوضح كيف تمت هذه الزيادة.

- **الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت "IP V4"**
  - يتكون عنوان "IP V4" من عدد ٣٢ بت "32 Bit".
  - العدد الكلي للعناوين = $٢^{٣٢}$ = ٤,٢٩٤,٩٦٧,٢٩٦ أي أكثر من ٤ مليار عنوان.
  - تكتب مثل (192.168.1.10).
- **الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت "IP V6"**
  - يتكون عنوان "IP V6" من عدد ١٢٨ بت "128 Bit".
  - العدد الكلي للعناوين = $٢^{١٢٨}$
  - = ٣٤٠,٢٨٢,٣٦٦,٩٢٠,٩٣٨,٤٦٣,٣٧٤,٦٠٧,٤٣١,٧٦٨,٢١١,٤٥٦
  - هذا الرقم الهائل يعطي سماحية بنمو شبكة لإنترنت لعقود دون مشاكل، وبالمقارنة بمساحة سطح الأرض، هذا العدد يعني أن كل متر مربع من سطح الأرض يتم تغطيته بعدد كبير جدا من العناوين.
  - الإصدار الجديد يتيح التطور فيما يسمى تكنولوجيا إنترنت الأشياء "Internet of Things" التي تسمح للأجهزة بالتواصل سويا (ليس بالضرورة أجهزة حاسوب فقد تكون أجهزة تكييف ذكية أو تلفزيونات ذكية.. إلخ).
  - تكتب مثل: (12AC:1521:9632:1254:AB45:23CF:5536:ABCD:FE1C)

٣-١ عناوين "IP V6"

- مكون من ١٢٨ بت (128 Bit).
- بإستخدام النظام الست عشري "Hexadecimal" يقسم عدد ١٢٨ بت (128 bit) إلى عدد ٣٢ حرف ست عشري "Hexadecimal Character"، حيث أن كل حرف في نظام الترقيم الست عشري يساوي أربعة أرقام ثنائية.
- يتم تقسيم الـ ٣٢ حرف ست عشري إلى ٨ مجموعات كل منها أربعة حروف ست عشرية مفصولة فيما بينها بنقطتين رأسيتين (:) كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١١: تقسيم عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس "IP V6"

٣-٢ إختصار عناوين "IP V6" عن طريق النقطتين الرأسيتين (:)

في بعض الأوقات يكون العنوان الخاص ببروتوكول الإنترنت الإصدار السادس "IP V6" به عدد كبير من الأصفار كما في المثال التالي:

12AC:0000:0000:0000:03CF:0536:ABCD:FE1C

- وحسب الإصدار السادس من بروتوكول الإنترنت "IP V6" فإن العناوين يمكن أن يتم تبسيطها بحذف الأصفار الزائدة كالتالي:

12AC:0000:0000:0000:0000:03CF:0536:ABCD:FE1C

12AC:0:0:0: 3CF: 536:ABCD:FE1C

- حيث تم تحويل كل (0000) إلى (0) بالإضافة إلى كل الأصفار جهة يسار المجموعة مثل (03CF) تختصر (3CF) وكذلك في حالة (0536) إلى (536).
- يمكن تبسيط العنوان بشكل أكبر بإستخدام رمز النقطتين الرأسيتين المزدوجة (::) و تستخدم عندما يوجد أكثر من مجموعة أصفار متتالية كالاتي:

12AC:0000:0000:0000:03CF:0536:ABCD:FE1C
12AC:0:0:0: 3CF: 536:ABCD:FE1C
12AC:: 3CF: 536:ABCD:FE1C



لا يمكن إستخدام رمز النقطتين الرأسيتين المزدوجة (::) أكثر من مرة في العنوان الواحد.

- عند إسترجاع العنوان الأصلي من عنوان تم تبسيطه بإستخدام رمز النقطتين الرأسيتين المزدوجة (::) يجب بدء العملية بترتيب كالاتي:
  - وضع مجموعة الأحرف للعنوان جهة اليسار التي قبل الرمز (::)، مع وضع باقي المجموعات برمز مثل "×"

12AC:X:X:X:X:X:X:X

  - الخطوة التالية هي البدء في إدراج مجموعات الأحرف جهة اليمين:

12AC:X:X:X: 3CF: 536:ABCD:FE1C

  - في هذه الخطوة يظهر عدد المجموعات الصفرية التي تم إختصارها، قم بوضع أصفارا مكان حرف "×"

12AC:0:0:0: 3CF: 536:ABCD:FE1C

  - الخطوة الأخيرة قم بإرجاع كل مجموعة إلى ٤ أحرف بتحويل المجموعة الصفرية (0) إلى (0000) و كذلك أصفار اليسار المهمله مثل (3CF) إلى (03CF).

12AC:0000:0000:0000:03CF:0536:ABCD:FE1C

مثال:

قم بتبسيط عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس التالي إلى أبسط صورة:

1525:02CC:0000:0000: 0000: 0000:00CD:1121

الحل:

1525:02CC:0000:0000: 0000: 0000:00CD:1121
1525: 2CC:0:0: 0: 0: CD:1121
1525: 2CC:: CD:1121

مثال:

قم بتبسيط عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس التالي إلى أبسط صورة:

0012:1234:1525:FFFF: 0000: 0000:00CD:0000

الحل:

0012:1234:1525:FFFF: 0000: 0000:00CD:0000
12:1234:1525:FFFF:0: 0: CD:0
12:1234:1525:FFFF:: CD:0

مثال:

قم بإسترجاع العنوان الأصلي من العنوان المبسط:

1525: 2CC:: CD:1121

الحل:

1525: 2CC:: CD:1121
1525: 2CC:X:X:X:X:X:X
1525: 2CC:X:X:X:X:CD:1121
1525: 2CC:0:0:0:0:CD:1121
1525: 02CC:0000:0000:0000:0000:00CD:1121

مثال:

قم بإسترجاع العنوان الأصلي من العنوان المبسط:

12:1234:1525:FFFF:: CD:0

الحل:

12:1234:1525:FFFF:: CD:0
12:1234:1525:FFFF:X:X:X:X
12:1234:1525:FFFF:X:X:CD:0
12:1234:1525:FFFF:0:0:CD:0
0012:1234:1525:FFFF:0000:0000:00CD:0000

٣-٣ تحويل عناوين "IP V4" إلى عناوين "IP V6"

يمكن تضمين عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع "IP V4" داخل عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس "IP V6" و ذلك بوضع الـ ٣٢ بت لعنوان "IP V4" في أول ٣٢ بت من عنوان الإصدار السادس "IP V6" صاحب الـ ١٢٨ بت (128 Bit) كما هو موضح بالشكل التالي:

128 Bit Address "IP V6"
000000000000000000000000000000000000000000000000

32 Bit Address "IP V4"

شكل رقم ١٢: تضمين عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع ضمن الإصدار السادس

تذكر:

للتحول من النظام العشري إلى الست عشري

- **قم بقسمة الرقم العشري ÷ ١٦ (٢٠٠÷ ١٦ = ١٢,٥)**
- **أصبح لدينا ناتج صحيح للقسمة (١٢)، و ينبغي إيجاد المتبقى من القسمة "Remainder" و لكن في صورة كسر من المقام (١٦)، و لكي نقوم بذلك نأخذ القيمة العشرية و نضربها في (١٦).**
- **(٠,٥ × ١٦ = ٨) بالتالي المتبقى هو ٨.**
- **نستخدم الدول التالي في التحويل من عدد عشري إلى ست عشري:**





العدد العشري	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
الست عشري	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G

- **بإستخدام الجدول نجد أن الرقم (٢٠٠) بالنظام العشري يناظر (C8) بالنظام الست عشري لاحظ الشكل التالي:**

الرقم العشري (200)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
8	12
القيمة بالنظام الست عشري	
8	C

مثال:

قم بتضمين عنوان الإنترنت بروتوكول الإصدار الرابع "IP V4" التالي ضمن عنوان من الإصدار السادس "IP V6":

192.168.1.10

الحل:

نقوم بتحويل كل جزء منفصلا من النظام العشري إلى النظام الست عشري كالاتي:

الرقم العشري (192)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
0	12
القيمة بالنظام الست عشري	
0	C

جدول رقم ٢٦: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (168)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
8	10
القيمة بالنظام الست عشري	
8	A

جدول رقم ٢٧: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (1)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
1	0
القيمة بالنظام الست عشري	
1	0

جدول رقم ٢٨: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (10)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
10	0
القيمة بالنظام الست عشري	
A	0

جدول رقم ٢٩: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

- بعد التحويل يصبح العنوان 192.168.1.10 = C0A8010A
- يتم وضعهم في الجزء الأيمن الأخير من عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس كالاتي:

0000:0000:0000:0000:0000:0000:C0A8:010A

- ثم يتم تبسيطهم بحذف الأصفار الزائدة

0:0:0:0:0:0:C0A8:10A

- ويتم التبسيط الأخير بإستخدام رمز النقطتين الرأسيتين المزدوج (::)

::C0A8:10A

مثال:

قم بتضمين عنوان الإنترنت بروتوكول الإصدار الرابع "IP V4" التالي ضمن عنوان من الإصدار السادس "IP V6":

176.17.100.18

الحل:

- نقوم بتحويل كل جزء منفصلا من النظام العشري إلى النظام الست عشري كالاتي:

الرقم العشري (176)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
0	11
القيمة بالنظام الست عشري	
0	B

جدول رقم ٣٠: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (17)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
1	1
القيمة بالنظام الست عشري	
1	1

جدول رقم ٣١: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (100)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
4	6
القيمة بالنظام الست عشري	
4	6

جدول رقم ٣٢: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (18)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
2	1
القيمة بالنظام الست عشري	
2	1

جدول رقم ٣٣: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

- بعد التحويل يصبح العنوان 176.17.100.18 = B0116412
- يتم وضعهم في الجزء الأيمن الأخير من عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس كالاتي:

0000:0000:0000:0000:0000:0000:B011:6412

- ثم يتم تبسيطهم بحذف الأصفار الزائدة

0:0:0:0:0:0:B011:6412

- ويتم التبسيط الأخير بإستخدام رمز النقطتين الرأسيتين المزدوج (::)

::B011:6412

مثال:

قم بتضمين عنوان الإنترنت بروتوكول الإصدار الرابع "IP V4" التالي ضمن عنوان من الإصدار السادس "IP V6":

10.1.50.60

الحل:

- نقوم بتحويل كل جزء منفصلا من النظام العشري إلى النظام الست عشري كالاتي:

الرقم العشري (10)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
0	10
القيمة بالنظام الست عشري	
0	A

جدول رقم ٣٤: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (1)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
1	0
القيمة بالنظام الست عشري	
1	0

جدول رقم ٣٥: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (50)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
2	3
القيمة بالنظام الست عشري	
2	3

جدول رقم ٣٦: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

الرقم العشري (60)	
المتبقي من القسمة	الناتج الصحيح للقسمة
12	3
القيمة بالنظام الست عشري	
C	3

جدول رقم ٣٧: التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري

- بعد التحويل يصبح العنوان 10.1.50.60 = A001323C
- يتم وضعهم في الجزء الأيمن الأخير من عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس كالاتي:

0000:0000:0000:0000:0000:0000:A001:323C

- ثم يتم تبسيطهم بحذف الأصفار الزائدة

0:0:0:0:0:0:A001:323C

- ويتم التبسيط الأخير بإستخدام رمز النقطتين الرأسيتين المزدوج (::)

::A001:323C

٣-٤ عناوين "IP V6" الخاصة

العنوان الغير معين (0:0:0:0:0:0:0:0).

لا يمكن تعينه لأي جهاز، ويستخدم تلقائيا في حالة العمل ببرتوكول (DHCP) ليعبر عن عدم وجود عنوان والحاجة إلى تعيين عنوان من قبل خادم (DHCP).

عنوان الحلقة الراجعة "Loopback Address" (0:0:0:0:0:0:0:1)

ويستخدم في إختبار كارت الشبكة مثل عنوان (127.0.0.1) في حالة الإصدار الرابع من بروتوكول الإنترنت.

٤- الإنتقال إلى "IP V6"

تتمثل المشكلة في كيفية التحول إلى بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس "IP V6" دون التأثير على الشبكات التي مازالت تعمل ببروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع "IP V4" وقد تم إعداد خطه لهذا الإنتقال سميت بخطة الإنتقال البسيط "Simple IP V6 Transition" وتشمل مرحلتين:

- ترقية عدد من الشبكات والأجهزة للإصدار السادس "IP V6" وبالتالي تتواجد شبكات تحتوي على كلا من الإصدارين الرابع والسادس.
- إستبدال عناوين بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع ببديلاتها من الإصدار السادس.

أسئلة الباب الثالث

أولا: ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات التالية.

رقم	السؤال	صح أم خطأ
١	هناك بالفعل بروتوكول للإنترنت الإصدار الخامس "IP V5" و لكنه ليس بديلا عن "IP V4" و هو أيضا محدود الاستخدام.	
٢	العدد الهائل لعناوين بروتوكول الانترنت الجيل السادس يعطي سماحية بنمو شبكة لإنترنت لعقود دون مشاكل.	
٣	الإصدار الجديد لعناوين بروتوكول الانترنت الجيل السادس يتيح التطور فيما يسمى تكنولوجيا إنترنت الأشياء "Internet of Things" التي تسمح للأجهزة بالتواصل سويا (ليس بالضرورة أجهزة حاسوب فقد تكون أجهزة تكييف ذكية أو تلفزيونات ذكية.. إلخ).	
٤	بالمقارنة بمساحة سطح الأرض، هذا العدد الهائل لعناوين بروتوكول الانترنت الجيل السادس يعني أن كل متر مربع من سطح الأرض يتم تغطيته بعدد كبير جدا من العناوين.	
٥	العنوان الغير معين (0:0:0:0:0:0:0:0)، يمكن تعينه لأي جهاز، ويستخدم تلقائيا في حالة العمل ببرتوكول (DHCP) ليعبر عن عدم وجود عنوان والحاجة إلى تعيين عنوان من قبل خادم (DHCP).	
٦	عنوان الحلقة الراجعة "Loopback Address" (0:0:0:0:1:1:1:1)، و يستخدم في إختبار كارت الشبكة مثل عنوان (127.0.0.1) في حالة الإصدار الرابع من بروتوكول الإنترنت.	

ثانيا: اختر الإجابة الصحيحة أو الإجابات الصحيحة مما يلي.

رقم	السؤال			
١	الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت "IP V4"			
	(أ) يتكون عنوان "IP V4" من عدد ٣٢ بت "32 Bit".	(ب) العدد الكلي للعناوين = ٢^٣٢ = ٤,٢٩٤,٩٦٧,٢٩٦ أي أكثر من ٤ مليار عنوان.	(ج) تكتب مثل (192.168.1.10).	(د) جميع ما سبق

رقم	السؤال			
٢	الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت "IP V6"			
	(أ) يتكون عنوان "IP V6" من عدد ١٢٨ بت "128 Bit".	(ب) يتكون عنوان "IP V4" من عدد ٣٢ بت "32 Bit".	(ج) العدد الكلي للعناوين = 2^{128}	(د) تكتب مثل (192.168.1.10).
٣	عنوان بروتوكول الانترنت الجيل السادس مكون من .... بت (Bit ...).			
	(أ) ١٢٨	(ب) ٢٥٦	(ج) ٦٤	(د) ٣٢
٤	بإستخدام النظام الست عشري "Hexadecimal" يقسم عدد ١٢٨ بت (128 bit) إلى عدد .... حرف ست عشري "Hexadecimal Character".			
	(أ) ٤	(ب) ٨	(ج) ١٦	(د) ٣٢
٥	يتم تقسيم الـ ٣٢ حرف ست عشري إلى ... مجموعات مفصولة فيما بينها بنقطتين رأسيتين (:)			
	(أ) ٤	(ب) ٨	(ج) ٢	(د) ١٦

ثالثا: أجب على الأسئلة التالية:

١. أذكر الهدف من الإصدار الجديد لبروتوكول الإنترنت "IP V6"

٢. اشرح كيفية اختصار عناوين "IP V6" عن طريق النقطتين الرأسيتين (:)

٣. اشرح كيفية استرجاع عناوين "IP V6" بعد الاختصار عن طريق النقطتين الرأسيتين (:)

٤. قم بتبسيط عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس التالي إلى أبسط صورة:

2674:04BC:0000:0000: 0000: 0000:002A:5213

٥. قم بتبسيط عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس التالي إلى أبسط صورة:

003A:1234: 2674:FFEE: 0000: 0000:002B:0000

٦. قم باسترجاع العنوان الأصلي من العنوان المبسط:

2674: 4BC:: 2A: 5213

٧. قم باسترجاع العنوان الأصلي من العنوان المبسط:

3A:1234: 2674: FFEE:: 2B:0

٨. قم بتضمين عنوان الإنترنت بروتوكول الإصدار الرابع "IP V4" التالي ضمن عنوان من الإصدار السادس "IP V6":

192.168.5.20

٩. قم بتضمين عنوان الإنترنت بروتوكول الإصدار الرابع "IP V4" التالي ضمن عنوان من الإصدار السادس "IP V6":

176.20.18.100

١٠. أذكر المراحل المتبعة للانتقال إلى بروتوكول الانترنت الإصدار السادس.

رابعا: أكمل الفراغات بما يناسب:

يمكن تضمين عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار الرابع "IP V4" داخل عنوان بروتوكول الإنترنت الإصدار السادس "IP V6" وذلك بوضع الـ .... بت لعنوان "IP V4" في .... بت من عنوان الإصدار السادس "IP V6" صاحب الـ .... بت (.... Bit).